PHYSIQUE C2D

Présentation du module

Préparation aux épreuves du second degré (C2D)

Lettre de bienvenue

Madame,
Mademoiselle,
Monsieur,

L'évolution sociale, les changements technologiques et la transformation du marché du travail posent de plus en plus à l'ensemble de la population, le défi d'accroître sa formation de base et de développer ses compétences professionnelles.

Dans notre pays, plusieurs moyens sont mis en place pour répondre aux besoins de perfectionnement. Au fil du temps, un de ceux-ci s'est avéré particulièrement utile : les cours à distance. Voie complémentaire du système éducatif, les formations à distance en comblent les lacunes et lèvent toutes les barrières auxquelles sont confrontés les adultes lorsqu'ils fréquentent les établissements scolaires.

L'Enseignement à distance de la Communauté française est l'établissement scolaire le plus important du pays. Il joue un rôle essentiel dans l'offre de formation. Il détient le coût de revient le plus bas.

Le cours dont vous entreprenez l'étude est le produit d'une équipe motivée. Elle a veillé à vous présenter un matériel pédagogique de qualité. Vous y trouverez des indications de travail qui ne prêtent à aucune confusion. Vous progresserez donc facilement dans le cours et réussirez les examens, si vous avez la volonté de réaliser la totalité des travaux. Ils sont d'ailleurs peu nombreux, vous en conviendrez.

Pouvons-nous profiter de cette lettre d'accueil pour vous demander de communiquer régulièrement à votre professeur votre point de vue sur le cours et l'encadrement qui l'accompagne ? Dans quelle mesure cette formation a-t-elle répondu à vos besoins ? Aidez-nous à améliorer ce produit d'enseignement. D'avance, nous vous en remercions.

Nous vous souhaitons bien des satisfactions dans la maîtrise de ces matières et vous adressons tous nos encouragements.

Ing. F. DUCHESNE
Inspecteur

La réalisation de ce cours est un travail d'équipe

Ont collaboré à cette tâche :

CONCEPTION - RÉDACTION

Pierre MINNE
AESS en sciences physiques
Professeur

ÉDITION ET GRAPHISME

Véronique DESY
Graduée en communications visuelles
Infographiste

Pierre MINNE

RELECTURE

Edith MALENGREAU
AESS en sciences physiques
Professeur

Laurent VANHEMELRYCK
AESS en sciences physiques
Professeur

Michel DAMAY
AESS en sciences psycho-pédagogiques
Professeur

Jacques DEBECK
AESI en langue maternelle - histoire
Chargé de mission

DIRECTION DU PROJET

Freddy DUCHESNE
AESS en sciences psycho-pédagogiques
Inspecteur à l'Enseignement à distance

La physique étudie les propriétés générales de la matière. Celles-ci se révèlent à nous par l'intermédiaire de nos sens. C'est ainsi que l'oeil nous montre à la fois la forme et la couleur des corps, leurs déplacements ; l'oreille nous fournit les sensations sonores ; la peau nous renseigne sur la pression et la température.
Ces propriétés peuvent subir des modifications que le langage scientifique appelle « phénomènes ». Ainsi, la chute d'une pierre, la fusion de la glace sont des phénomènes, comme la foudre, l'aurore polaire... Les sciences de la nature étudient ces différents phénomènes.

Les Anciens avaient conçu, sous le nom de « philosophie naturelle », une vaste science qui comprenait l'étude tout entière des propriétés des corps et de leurs relations. C'est d'elle que se sont détachées les mathématiques, les sciences naturelles et les sciences physiques.
À leur tour, celles-ci se sont divisées en deux parties. On peut en effet classer les phénomènes qui affectent la matière en deux catégories : la première étudie l'aspect et les propriétés des corps, sans dépendre pratiquement de leur nature, leur étude est l'objet de la physique ; la deuxième s'occupe des modifications permanentes des substances, de leurs transformations afin de donner naissance à une matière différente dotée de propriétés nouvelles ; leur étude constitue la chimie.

La physique a pour but d'expliquer les phénomènes et, dans la mesure du possible, de les prédire. C'est donc avant tout une science expérimentale. L'étude des phénomènes commence par leur observation rigoureuse : il faut noter avec exactitude toutes les circonstances qui les accompagnent ; il faut ensuite savoir discerner ce qui, dans ces circonstances, est fondamental de ce qui est accessoire, ou même de ce qui est sans rapport avec les faits observés. Tout ceci montre les difficultés d'observation dans une situation naturelle car il est souvent malaisé de distinguer clairement ce qui est important de ce qui ne l'est pas. Pour mieux cerner l'étude des phénomènes, il est indispensable de réaliser de nombreuses expériences dans lesquelles on fera varier les différents paramètres. Les conclusions sont alors beaucoup plus certaines.

Les expériences de physique comportent des mesures. Celles-ci ne visent pas à fournir une accumulation de données expérimentales ; elles constituent un moyen et non une fin. Le but du physicien est de trouver les règles, au sens le plus général du mot, qui expriment la coordination de l'ensemble des faits déjà connus afin de le guider dans la découverte de faits nouveaux. Les interprétations des expériences de physique recherchent, avant tout, l'enchaînement naturel des phénomènes. Elles peuvent conduire ainsi à définir les causes des effets observés, c'est-à-dire les conditions précises à la suite desquelles ces effets se produisent régulièrement, et en l'absence desquelles ils ne se produisent pas. L'expérimentation permet ainsi de regrouper les phénomènes pouvant être attachés à une même cause et de différencier ceux dont les causes n'ont aucune partie commune. Ces résultats donnent alors la possibilité de prévoir les événements physiques lorsque leurs causes sont connues.

Il est fréquent que ces causes restent longtemps inconnues, et le physicien doit alors se satisfaire provisoirement d'une hypothèse, c'est-à-dire qu'il doit faire à leur sujet une supposition vraisemblable. Au fur et à mesure que le physicien vérifie expérimentalement ces hypothèses, celles-ci sont considérées comme de nouvelles théories, comme par exemple, le fait que la Terre tourne autour du Soleil (et pas le contraire), qu'elle soit sphérique (et non plate)... À partir de ces connaissances, on peut, par le raisonnement et par le calcul, déduire des conséquences qui se traduisent par des faits du même ordre. S'ils se révèlent conformes à l'expérience, ils vérifient la théorie à posteriori, en justifient l'emploi et légitiment les hypothèses sur lesquelles elle est fondée.
Tant qu'une théorie permet d'interpréter tout ce que nous observons, elle doit être considérée comme valable. Mais si survient un fait nouveau qu'elle est incapable d'expliquer, il est nécessaire de la remplacer ou de modifier les hypothèses sur lesquelles elle repose.

La physique nous permet de comprendre beaucoup de phénomènes de la vie quotidienne. Ainsi, un des premiers physiciens, Archimède (3ème siècle avant notre ère) trouva les lois de l'hydrostatique et put expliquer comment les bateaux flottent ; plus tard, Kepler (1571 - 1630) découvrit les lois des mouvements des planètes et Newton (1642 - 1727), la loi d'attraction universelle et les lois de la mécanique classique. En électricité, Volta (1745 - 1827) réalisa la première pile électrique et Faraday (1791 - 1867), la première expérience dans laquelle l'énergie mécanique se transforme en énergie électrique : le principe de l'alternateur moderne était né ! Carnot (1796 - 1832) fut le grand précurseur de la thermodynamique, cette partie de la physique qui permit la réalisation de la machine à vapeur, du moteur à explosion et des automobiles modernes. À la fin du 19ème siècle, la découverte de l'effet photoélectrique et son explication par Einstein (1879 - 1955) entraîna le développement de la physique quantique et, tous les jours, nous utilisons des appareils basés sur les conséquences de cette découverte : radio, T.V., magnétoscope, ordinateur, ...

À la même époque naissait la théorie de la relativité et Einstein, encore lui, montra que la masse d'un corps pouvait se transformer en énergie. C'est ce qui se passe dans les réacteurs nucléaires. En Belgique, plus de la moitié de l'énergie électrique que nous consommons est produite par de tels réacteurs. La physique et ses applications sont donc bien présentes dans notre vie de tous les jours !

1. But

Le cours de physique que vous allez suivre a plusieurs buts :

- il prépare aux épreuves du Jury du deuxième degré (C2D),
- il sert de mise à niveau pour les élèves qui se préparent aux épreuves du JESS (jury de l'enseignement secondaire supérieur),
- il est utile pour pouvoir suivre les cours de promotion sociale,
- il peut servir pour votre auto-formation.

2. Programme du Jury

Enseignement général du deuxième degré

Le programme du Jury de la Communauté française comporte deux parties : le savoir et le savoir-faire.

Le savoir

Il est essentiellement basé sur les notions de physique reprises ci-dessous :

1. Notions de mécanique

1.1. Notions de base

- Les forces : définition, caractéristiques, représentation, mesure [le newton (N) : définition statique]. Composition graphique de deux forces de même point d'application, décomposition graphique d'une force suivant deux directions données
- Principe des actions réciproques
- La masse, mesure

1.2. La pesanteur

- Caractéristiques de la force de pesanteur
- Distinction entre le poids et la masse d'un objet
- Équilibre et déséquilibre
- Identification des cas d'équilibre (stable, instable, indifférent)
- Facteurs favorisant la stabilité

1.3. Notions de statique des fluides

- Pression exercée par une force pressante agissant perpendiculairement à une surface
- Unité SI de pression
- Mise en évidence dans des situations concrètes de l'importance de la grandeur de la surface (skis, tête de punaise, chenilles d'un char...)
- Exercices numériques simples
- Effet de la pression atmosphérique dans des situations concrètes proposées (seringue, pressurisation des avions...)

2. Matière

2.1. Énergie thermique

- Sources de chaleur
- Modes de propagation de la chaleur
- Mise en évidence du phénomène de dilatation (quantitatif)
- Changements d'état, lois (fusion franche, solidification, ébullition)
- Comparaison entre ébullition et évaporation
- Construction et exploitation de graphiques de fusion, de solidification, d'ébullition

3. Lumière

3.1. Propagation de la lumière

- Propagation rectiligne de la lumière
- Distinction entre sources de lumière et corps éclairés
- Distinction entre corps opaques, transparents, translucides

3.2. Réflexion

- Lois de la réflexion et applications dans des cas simples (miroirs plans)
- Description des miroirs concaves : schémas, commentaires, propriétés et applications

3.3. Lentille convergente

- Description de la lentille convergente : axe principal, centre optique, foyers, distance focale et explication de ses propriétés : point source, rayons particuliers (passant par le centre optique ou par un foyer), point image, repérage des positions (source et image)

- Détermination, à partir de constructions géométriques, des caractéristiques des images fournies par une lentille convergente (position par rapport à la lentille ou au foyer, droite ou renversée, plus grande, égale ou plus petite que l'objet, réelle ou virtuelle)
- Définition du grandissement linéaire

3.4. Réfraction

- Description du phénomène de réfraction, formulation de la loi $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$
- Description et conditions du phénomène de réflexion totale
- Applications, numériques ou non, de la réfraction et de la réflexion totale

4. Électricité

4.1. Circuits électriques

- Identification, rôle et schéma conventionnel des éléments d'un circuit simple
- Notion de courant électrique comme déplacement de charges électriques (de manière élémentaire)
- Notions de tension et d'intensité
- Rôle du générateur, du récepteur (transformateur d'énergie)
- Présentation de différents types de générateurs (continu et alternatif) et de différents types de récepteurs
- Utilisation du voltmètre et de l'ampèremètre en connaissant leur rôle
- Relation entre résistance, tension et intensité (loi d'Ohm)
- Relation entre puissance, tension et intensité
- Relation entre l'énergie électrique consommée, la puissance et la durée de fonctionnement d'un appareil électrique
- Coût de l'énergie électrique consommée
- Résolution d'applications, numériques ou non

4.2. Électricité dans la maison

- Rôle du compteur, des disjoncteurs différentiels, des disjoncteurs simples, de la prise de terre
- Schémas des principaux circuits existant dans la maison incluant les composants suivants : prise de courant, lampe avec interrupteur simple, interrupteur bipolaire

4.3. Magnétisme

- Description de l'interaction entre deux aimants et entre une bobine et un aimant

4.4. Loi de Joule

- Formulation de la loi de Joule $Q = RI^2t$
- Applications pratiques de la loi de Joule
- Exercices numériques

4.5. Étude des récepteurs : résistor, thermistor, photorésistor

- Description des caractéristiques de ces récepteurs
- Applications pratiques du thermistor comme capteur de température et du photorésistor comme capteur d'intensité lumineuse

4.6. Circuits en série et en parallèle

- Schémas de circuits en série et en parallèle
- Formulation des lois $R_{totale} = \sum_{i=1}^{n} R_i$ dans le circuit en série et $I_{totale} = \sum_{i=1}^{n} I_i$ dans le circuit en parallèle et $\frac{1}{R_{totale}} = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{R_i}$ dans le circuit en parallèle
- Applications numériques

5. Son, propagation et réception

- Description du mode de production d'un son (vibrations) et énoncé des différentes sources sonores
- Définition des caractéristiques d'un son (amplitude et fréquence), les unités dB et Hz
- Différenciation du son et du bruit
- Milieux de propagation du son
- Vitesse de propagation du son dans l'air
- Résolution de problèmes, numériques ou non, concernant la vitesse de propagation dans différents milieux
- Description du mode de propagation d'un son : onde
- Délimitation de la plage auditive de l'oreille humaine, définition d'infrasons et d'ultrasons, applications
- Dangers de sons ou de bruits trop intenses pour l'oreille humaine
- Description du rôle d'un micro

Le savoir-faire

Les récipiendaires seront interrogés sur leur capacité à :

- restituer (c'est-à-dire reproduire de mémoire) des termes, des règles, des formules, des définitions avec leurs propres mots ;
- trouver une (ou des) information(s), en rapport avec un problème posé ou un phénomène étudié, dans un texte, un schéma ;
- expliquer un phénomène, une situation donnée, en se référant à des notions, des règles, des lois ;
- décrire une expérience permettant d'établir une propriété, une formule, une loi donnée ;
- appliquer une règle, une formule, une procédure, une loi dans une situation donnée.

Remarque

Dans le cas particulier de la résolution d'un problème de physique, le récipiendaire doit être capable de :

- distinguer les données utiles des inconnues ;
- éventuellement, faire un croquis annoté qui résume l'énoncé ;
- faire la liaison entre le problème posé et les notions théoriques évoquées (cf. grandeurs, règles, formules, principes et lois) ;
- décrire les étapes de la résolution (organigramme de résolution) ;
- effectuer les transformations des formules et des unités ainsi que les différentes opérations mathématiques ;
- fournir la (ou les) réponse(s) attendue(s) et en discuter la pertinence.

À propos d'une démarche expérimentale dont, d'une part, la situation-problème de départ est précisée et, d'autre part, le montage et le déroulement sont décrits, les récipiendaires doivent être capables de :

- préciser le rôle des éléments du montage ;
- identifier les paramètres ;
- lire les résultats fournis (sous forme de tableaux de données, de diagrammes ou de graphiques) ;
- interpréter les résultats ;
- tirer une conclusion en rapport avec la question de départ (hypothèse).

3. Objectifs

Lorsque vous aurez étudié ce module, vous aurez acquis quelques connaissances indispensables pour comprendre les phénomènes physiques.

Vous serez ainsi capable :

- d'utiliser les notions de base en mécanique relatives aux forces, aux poids, à la masse et à l'équilibre ;

- de calculer les pressions
  - produites par un corps placé sur une surface horizontale ou oblique ;
  - existant sur l'écoutille d'un sous-marin en plongée ;

- de caractériser la chaleur aux points de vue
  - de sa propagation ;
  - de ses effets sur les solides, liquides et gaz ;
  - des changements d'état qu'elle peut faire subir à certains corps ;

- de résoudre des problèmes simples d'optique géométrique relatifs
  - à la propagation de la lumière ;
  - à la réflexion de la lumière par un miroir concave ou plan ;
  - à la réfraction de la lumière lorsqu'elle change de milieu de propagation (air, eau, verre) ;
  - au comportement de la lumière lorsqu'elle traverse une lentille convergente ;

- d'appliquer les principes de base de l'électricité et calculer les grandeurs fondamentales caractérisant un circuit électrique, comme
  - l'intensité du courant dans une ampoule ou un radiateur électrique ;
  - la résistance d'un conducteur ;
  - la tension aux bornes d'un résistor ;
  - la puissance fournie sous forme de chaleur par un radiateur électrique ;
  - le prix facturé pour le fonctionnement d'un appareil électrique pendant une durée déterminée ;

- de calculer certains éléments qui caractérisent un son comme
  - sa vitesse ;
  - sa fréquence ;
  - sa période ;
  - son niveau sonore.

4. Prétest sur les objectifs du module

Voici un test qui va vous permettre de vous situer dans l'étude de la physique. Si vous répondez correctement à toutes les questions, le module 219 ne vous est pas destiné.
Nous vous conseillons de passer directement à l'étude du cours 221. Si vous ne répondez pas à ces questions ou seulement à quelques unes, nous vous conseillons alors de suivre ce cours 219.
Pour chaque question, vous choisirez la réponse correcte parmi les propositions données.

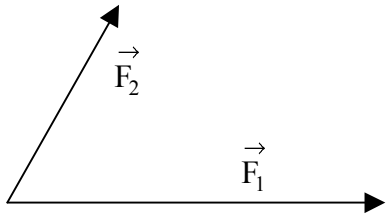
Question 1

Un corps pèse 245,25 N sur Terre (g_T = 9,81 N/kg). Quel serait le poids de ce corps s'il se trouvait sur la Lune (g_L = 1,66 N/kg) ?

A	B	C	D
25 kg	25 N	41,5 N	41,5 kg

Question 2

Déterminez la grandeur de la résultante des forces $\vec{F_1}$ et $\vec{F_2}$ dessinées sur le schéma ci-contre.



Échelle : 1N ↔ 1 cm

A	B	C	D
1 N	6 N	7 N	8 N

Question 3

Un bulldozer de masse 24 tonnes repose sur deux chenilles métalliques ayant chacune 50 cm de large et 3 m de long. Quelle est la pression produite par le bulldozer sur le sol si ce dernier fait un angle de 30° avec l'horizontale (g = 10 N/kg) ?

A	B	C	D
59 000 Pa	69 000 Pa	80 000 Pa	99 000 Pa

Question 4

Un porte-avion envoie verticalement vers le fond de la mer un signal dont la fréquence est de 45 kHz. Il s'écoule une durée de 1,20 s entre le moment où le signal part et le moment où il est à nouveau détecté par le porte-avion. Si vitesse du signal dans l'eau de mer est de 1540 m/s, déterminez à quelle distance se trouve le fond de la mer.

A	B	C	D
408 m	816 m	924 m	1024 m

Question 5

Une plaque opaque carrée de 5 cm de côté est placée verticalement à 20 cm d'une source lumineuse située sur la perpendiculaire au milieu de la plaque. L'écran est placé de l'autre côté de la plaque, parallèlement à celle-ci. L'ombre sur l'écran a la même forme que celle de la plaque et est 9 fois plus grande que celle-ci. Calculez la distance séparant l'écran de la plaque.

A	B	C	D
40 cm	60 cm	80 cm	100 cm

Question 6

Un observateur O debout sur un rocher, voit dans l'eau d'un lac l'image S' du sommet S d'une tour bâtie sur l'autre rive. L'angle formé par le rayon visuel OS' et l'horizontale est de 35°. L'observateur estime que la distance entre deux droites verticales passant par O et S est sensiblement égale à la largeur du lac, soit 600 m. Si l'oeil de l'observateur est à 150 m au-dessus du niveau de l'eau, déterminez à quelle hauteur se trouve le sommet de la tour.

A	B	C	D
105 m	150 m	270 m	450 m

Question 7

Une vitre épaisse placée dans l'air a un indice de réfraction absolu égal à 1,52. On envoie sur cette vitre un rayon lumineux sous un angle d'incidence de 45°. Suite à la traversée de la vitre, le rayon lumineux dévie de 15 mm. Déterminez l'épaisseur de la vitre.

A	B	C	D
10 mm	15 mm	30 mm	45 mm

Question 8

Un radiateur électrique a une puissance de 2116 W. Il est raccordé sur un réseau électrique où la tension est de 230 V. Déterminez la résistance du radiateur.

A	B	C	D
10 Ω	15 Ω	20 Ω	25 Ω

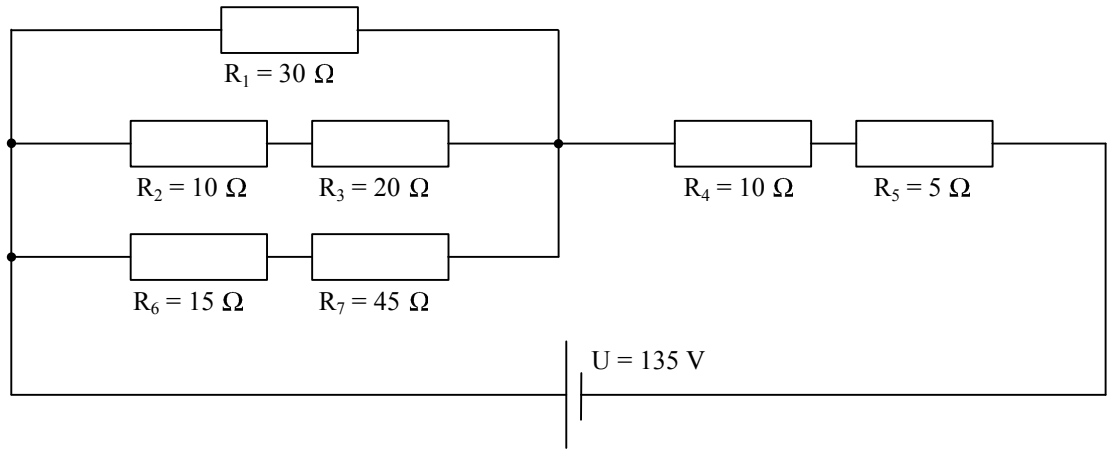
Question 9

Un chauffe-eau électrique à accumulation a une résistance de 27 Ω. Il est raccordé sur un réseau électrique où la tension est de 230 V. Il lui faut 7 h 30 min pour chauffer 200 litres d'eau à 65 °C. Calculez le prix du chauffage de l'eau si le kWh coûte 0,15 €.

A	B	C	D
0,80 €	1,50 €	2,20 €	2,90 €

Question 10

Un circuit électrique est constitué de 7 résistors associés comme indiqué sur le schéma ci-dessous. La tension fournie par le générateur est de 135 V. Déterminez la tension aux bornes de R_7.



A	B	C	D
30 V	45 V	60 V	75 V

Les réponses aux questions se trouvent à la page suivante.

Réponses aux questions posées

Question 1: réponse **C.**

Question 2: réponse **C.**

Question 3: réponse **B.**

Question 4: réponse **C.**

Question 5: réponse **A.**

Question 6: réponse **C.**

Question 7: réponse **D.**

Question 8: réponse **D.**

Question 9: réponse **C.**

Question 10: réponse **B.**

5. Plan du module

Présentation du module

1. But
2. Programme du Jury
3. Objectifs
4. Prétest sur les objectifs du module
5. Plan du module
6. Prérequis
7. Structure du module
8. Méthode de travail
9. Glossaire

← Vous êtes ici

I. Mécanique

Série 1

Prérequis du cours de physique

- Devoir

Série 2

Notions de base

Leçon 1 Forces
- Introduction
- Loi des actions réciproques

Leçon 2 Poids – Masse
- Masse d'un corps
- Force de pesanteur
- Relation entre la valeur du poids et la masse d'un corps

Leçon 3 Composition et décomposition de forces
- Composition de forces
- Décomposition d'une force

Leçon 4 Équilibres
- Détermination du centre de gravité
- Équilibre des corps soutenus et suspendus
- Devoir

Série 3 Notion de pression

Leçon 1 Pression
- Force pressante
- Détermination d'une pression

Leçon 2 Pression atmosphérique
- Introduction
- Applications pratiques
- Devoir

II. Matière

Série 4 Énergie thermique

Leçon 1 Chaleur
- Température et quantité de chaleur
- Propagation de la chaleur
- Dilatation

Leçon 2 Changements d'état
- Fusion
- Solidification
- Vaporisation
- Liquéfaction
- Devoir

III. Lumière

Série 5 Optique

Leçon 1 Propagation et réflexion de la lumière
- Phénomènes lumineux
- Réflexion de la lumière

Leçon 2 Réfraction de la lumière
- Expériences préliminaires
- Passage de la lumière de l'air dans le verre
- Passage de la lumière du verre dans l'air
- Applications

Leçon 3 Lentilles convergentes
- Introduction
- Image d'un objet au travers d'une lentille convergente
- Grandissement linéaire
- Devoir

IV. Électricité

Série 6 Notions de base

Leçon 1 Éléments d'un circuit électrique
- Charges électriques
- Circuit électrique

Leçon 2 Grandeurs électriques
- Intensité d'un courant électrique
- Différence de potentiel
- Différence entre « courant » et « tension »

Leçon 3 Lois fondamentales de l'électricité
- Loi de Joule
- Loi d'Ohm
- Devoir

Série 7 Circuits électriques

Leçon 1 Résistors, thermistors, photorésistors
- Caractéristiques de composants
- Applications pratiques

Leçon 2 Circuits électriques
- Association de résistors
- Méthode de résolution des circuits électriques

Leçon 3 Électricité dans la maison
- Compteur électrique
- Protections
- Installation électrique intérieure
- Schémas de circuits électriques simples

Leçon 4 Magnétisme
- Action d'un aimant sur un aimant
- Action d'une bobine sur un aimant
- Action d'un aimant sur une bobine
- Devoir

V. Acoustique

Série 8 Notions de base

Leçon 1 Le son
- Production d'un son
- Propagation du son
- Vitesse du son
- Caractéristiques d'un son
- Microphone
- Devoir

VI. Synthèse

Série 9 Synthèse

Leçon 1 Synthèse générale
- Mécanique, matière, lumière, électricité, acoustique
- Devoir

6. Prérequis

Les prérequis nécessaires à l'étude de ce cours sont si importants qu'ils font l'objet de la première leçon (série 1).

7. Structure du module

La structure du module est la suivante :

1. Présentation du module (Premier fascicule : série 1)

Préambule sans titre pour présenter la physique

1. But
2. Programme du Jury
3. Objectifs
4. Prétest sur les objectifs du module
5. Plan du module
6. Prérequis
7. Structure du module
8. Méthode de travail
9. Glossaire

2. Activités d'apprentissage (Fascicules 2 à 8 : séries 2 à 8)

1. PRÉSENTATION
   - 1.1. Motivation et objectifs (de la série)
   - 1.2. Place de la série dans le module
   - 1.3. Plan de la série
   - 1.4. Prérequis
2. DÉVELOPPEMENT DES LEÇONS
   1. Introduction
      - 1.1. Motivation et objectifs (de la leçon)
      - 1.2. Place de la leçon dans la série (sauf pour la première leçon)
      - 1.3. Plan de la leçon
      - 1.4. Prérequis (spécifiques à la leçon)
      - 1.5. Matériel didactique (à rassembler par l'apprenant)
   2. Contenu
      - 2.1. Exposé (de la matière)
      - 2.2. Synthèse (sur les objectifs de la leçon)
      - 2.3. Exercices résolus
   3. Évaluation
      - 3.1. Travaux d'autocontrôle
      - 3.2. Corrigé commenté
      - 3.3. Activités complémentaires (parfois)
   4. Synthèse des leçons de la série
3. ÉVALUATION
   - 3.1. Travaux d'autocontrôle (portant sur les objectifs de la série)
   - 3.2. Corrigé commenté
   - 3.3. Activités complémentaires (parfois)
   - 3.4. Devoir (de fin de série)

3. Évaluation du module (Fascicule 9 : série 9)

1. Présentation (de cette série particulière)
2. Contenu
   - 2.1. Compléments de mécanique
   - 2.2. Compléments d'optique
   - 2.3. Compléments d'électricité
   - 2.4. Unités
   - 2.5. Questions posées au Jury
   - 2.6. Corrigé commenté des questions
   - 2.7. Bibliographie
   - 2.8. Formulaire
3. Évaluation du module
   - 3.1. Travaux d'autocontrôle
   - 3.2. Corrigé commenté
   - 3.3. Devoir de fin de module
   - 3.4. Conseils d'orientation

8. Méthode de travail

Si vous étudiez ce cours de physique pour la première fois, respectez bien l'ordre des séries, de même que l'ordre des leçons dans chaque série. Chaque leçon constitue un prérequis nécessaire à la compréhension des suivantes.

Soyez rigoureux quand vous apprendrez les notions élémentaires, respectez bien l'écriture des symboles, spécialement l'utilisation des majuscules et des minuscules. Étudiez en refaisant les problèmes et exercices que vous rencontrerez dans ce cours.

Lors de l'étude des leçons, vous trouverez des mots écrits avec des caractères `différents` (comme ce dernier mot). Ces mots font référence à un glossaire (mini dictionnaire) que vous trouverez au paragraphe 9 de la présentation de ce module. Toutes les unités utilisées dans ce cours sont des unités légales dans le système international (S.I.). Elles sont définies par la loi du 16 juin 1970, mise en vigueur par l'arrêté royal du 14 septembre 1970 (moniteurs du 2/9/1970 et du 27/11/1970). Il est en effet fondamental que tout le monde puisse utiliser les mêmes symboles et les mêmes unités afin que l'on puisse se comprendre et échanger des informations scientifiques.
Vous trouverez à la série 9 (fin du module) un formulaire reprenant les formules principales ainsi qu'un tableau récapitulatif des différentes unités utilisées dans ce cours. Il peut vous être utile lors de la résolution de certains problèmes.

A) Nous vous suggérons de vous définir un rythme de travail, ni trop rapide (car votre étude est alors trop superficielle), ni trop lent (car l'étude est alors inutile). Étudier une série toutes les trois semaines nous semble un bon rythme.

B) Suivez rigoureusement le « chemin d'étude » qui vous est proposé :

- les séries étant divisées en leçons, prenez connaissance de cette division avant de commencer l'étude d'une série donnée ;
- pour vous familiariser avec la série ou la leçon que vous allez étudier, lisez d'abord le plan qui vous est présenté. En prendre connaissance vous aidera dans votre apprentissage.

C) Au début de certaines séries, il vous est proposé un test des prérequis ; il sert de lien avec la matière vue précédemment. Effectuez-le consciencieusement. Si des lacunes ou des problèmes apparaissent, relisez les séries précédentes ou revoyez certaines notions vues à l'école primaire (fractions, système métrique, calcul des surfaces et des volumes,...).

D) Lorsque vous êtes prêt à aborder une leçon :

- établissez un horaire d'étude et respectez-le ;
- étudiez dans le calme et le silence ;
- lisez et relisez le contenu, ne l'abandonnez que lorsque vous en avez bien compris le sens ;
- s'il y a des points ou des notions que vous ne comprenez pas, reprenez les leçons précédentes et relisez les chapitres et parties traitant de ces points ;
- étudiez tout particulièrement la synthèse ; sa maîtrise conditionnera l'apprentissage de la leçon suivante.

L'étude de chaque leçon comporte deux stades :

a) la compréhension du texte ;
b) la mémorisation des définitions et des notions principales vues au cours de la leçon. Celles-ci sont reprises dans la synthèse à la fin de chaque leçon.

Comme la physique s'étudie plus facilement lorsqu'on peut expérimenter soi-même certains phénomènes, nous vous conseillons de le faire, chaque fois que cela est signalé dans le cours.

N'oubliez pas de vous rendre compte de l'utilisation de votre acquis et de contrôler votre travail par la réalisation des exercices (travaux d'autocontrôle) qu'il faut faire par écrit. Comparez ensuite vos réponses à celles fournies.

Afin de vous aider à savoir ce qu'il y a lieu de mémoriser dans une leçon, un logo représentant une disquette informatique est inséré en face du texte. Chaque fois que vous rencontrerez ce logo, pensez à mémoriser le texte (ou la formule) qui s'y rapporte.

E) Abordez ensuite les Travaux d'Autocontrôle (T.A.C.)

- Lorsque vous arrivez aux T.A.C. en fin de leçon, faites-les immédiatement ; ne les remettez pas à plus tard.
- Avant de les faire, relisez la synthèse de la leçon précédente.
- Dans tous les cas, vous devrez avoir fait les T.A.C. et les avoir réussis avec un très bon score (le nombre minimum de bonnes réponses à fournir est indiqué pour chaque T.A.C.) avant de passer à la leçon suivante.
- Comparez toujours vos réponses à celles qui se trouvent dans le corrigé qui suit le T.A.C. Dans chaque corrigé, vous trouverez des explications qui vous permettront de comprendre et de corriger vos erreurs.

F) Les devoirs

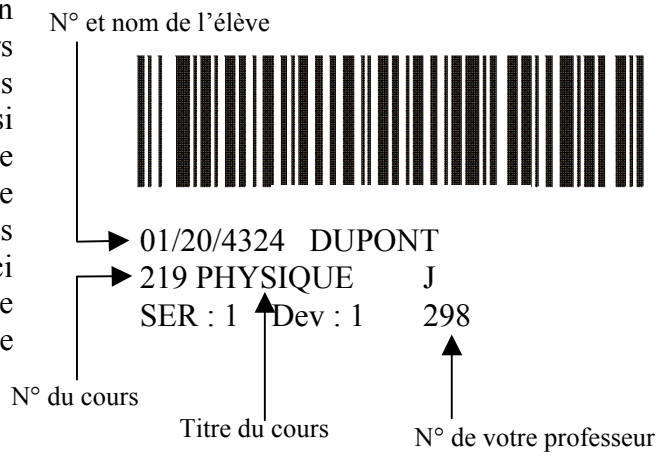
- Chaque série se termine par un DEVOIR que vous devrez effectuer puis renvoyer au Service (pour votre correcteur).

Ne renvoyez qu'<u>un devoir à la fois</u> et attendez le retour du devoir corrigé par votre professeur pour envoyer le devoir suivant (*valable uniquement pour les cours scientifiques*).

Le renvoi du devoir à l'EAD conditionne la poursuite du cours ; en effet, dès sa réception, vous recevrez les leçons suivantes.

- L'énoncé des devoirs se trouve à la fin de la série sur des feuilles blanches. La feuille de couleur qui suit vous servira à noter les réponses du DEVOIR que vous nous renverrez.

- Pour chaque devoir, juste avant la feuille de couleur, vous trouverez une feuille sur laquelle votre code à barres est imprimé ainsi que votre adresse et le numéro de votre professeur correcteur (voir modèle ci-contre). Vous devez également joindre cette feuille en l'agrafant à la feuille de couleur du devoir. Un emplacement y est d'ailleurs réservé pour les commentaires de votre professeur. C'est aussi sur cette feuille comportant votre code à barres que votre professeur répondra à vos questions éventuelles. Celles-ci peuvent être rédigées au verso de la feuille de couleur de votre devoir.



- Sur la feuille des devoirs (feuille de couleur), vous trouverez :

  - le titre du cours, le numéro de la série et le numéro du devoir ;
  - le cadre **à compléter** avec votre nom, votre adresse, votre numéro d'inscription à l'EAD, le numéro du professeur correcteur, la date d'envoi du devoir et la date de réception du devoir précédent ;
  - les numéros des questions et 4 propositions de réponses pour chaque question ; vous devez en choisir une parmi les 4 qui sont proposées ;
  - la possibilité de poser, au verso de la feuille de couleur du devoir, des questions à votre professeur correcteur (qui n'est pas toujours le professeur rédacteur du cours). Vous pouvez aussi inscrire vos remarques, suggestions, questions, critiques,...

➔ **Après réception du devoir corrigé, vous pourrez examiner les corrections et éventuellement revoir la théorie correspondante.**

➔ **Lors de votre *premier devoir*, vous renverrez également votre *notice individuelle* que vous remplirez avec soin. Elle se trouve juste après la feuille de couleur de ce premier devoir.**

➔ **Le premier devoir à renvoyer comportera donc 3 feuilles (la feuille avec votre code à barres, la feuille de couleur du devoir et la feuille relative à votre notice individuelle*).***

➔ **Les autres devoirs ne comporteront que 2 feuilles (la feuille avec votre code à barres et la feuille de couleur du devoir).**

Remarques générales pour la rédaction des devoirs

- Lisez attentivement l'énoncé des questions afin d'éviter une mauvaise interprétation.
- La rédaction d'un devoir doit s'effectuer manuel fermé. Notez au brouillon les éléments de votre réponse puis vérifiez-les à partir de vos notes de cours. Ensuite, recopiez-les avec soin sur la feuille de couleur du devoir (aux endroits prévus).

Matériel

Il faut un minimum de matériel pour étudier un cours de physique. Mis à part le matériel commun à tous les cours (papier, crayon, stylo à bille ou porte-plume, latte...) il vous faudra également une **calculette scientifique**.
Rassurez-vous, vous n'en n'avez pas encore besoin aujourd'hui, ne vous précipitez donc pas dans un magasin pour aller en acheter une. Vous avez le temps. Ce n'est qu'au moment où vous aborderez les lois de l'optique (série 5) qu'elle vous sera utile car vous allez utiliser la trigonométrie pour résoudre des problèmes de physique.
N'achetez pas une calculette scientifique « haut de gamme » ; prenez-en une qui soit la moins compliquée possible. Veillez cependant à ce que les indications « sin, cos, tan » y figurent !
Nous ne vous signalons aucune marque précise, il y en a suffisamment sur le marché ; faites-vous conseiller par le (la) vendeur (vendeuse). Prenez-en une avec un mode d'emploi clair, en français (ou dans votre langue maternelle si vous ne maîtrisez pas parfaitement la langue de Voltaire). N'achetez surtout pas une calculatrice graphique (sauf si elle vous est imposée par votre professeur de mathématique).
Il est évident que si vous disposez déjà d'une calculette scientifique, il ne faut pas en acheter une autre, pourvu que vous puissiez l'utiliser correctement. Veillez donc à retrouver votre mode d'emploi et refaites les exercices qui y sont proposés.

9. Glossaire

Ampère	Unité de mesure de l'intensité d'un courant électrique (A).
Ampèremètre	Appareil permettant de déterminer l'intensité d'un courant électrique. Il se place en série dans un circuit électrique.
Angle de réflexion	Angle entre le rayon réfléchi et la normale à la surface.
Angle de réfraction	Angle entre le rayon réfracté et la normale à la surface.
Angle de renversement	Angle maximum dont on peut incliner un corps avant qu'il ne tombe.
Angle d'incidence	Angle entre le rayon incident et la normale à la surface.
Artésien	Se dit d'un puits où l'eau jaillit spontanément.
Atome	La plus petite partie d'un corps simple qui puisse se combiner avec d'autres corps.
Bar	Unité de pression. 1 bar = 100 000 Pa
Bathyscaphe	Appareil destiné à conduire des observateurs dans les grandes profondeurs sous-marines.
Bilame	Bande métallique double, formée de deux lames minces et étroites de métaux inégalement dilatables, soudées par laminage, et qui s'incurve sous l'effet d'une variation de température.
Bras moteur	Distance entre l'axe d'appui d'un levier et le point d'application de la force motrice. Cette distance est perpendiculaire à la droite d'action de la force motrice.
Bras résistant	Distance entre l'axe d'appui d'un levier et le point d'application de la force résistante. Cette distance est perpendiculaire à la droite d'action de la force résistante.
Calorimètre	Récipient isolé thermiquement permettant de calculer les quantités de chaleur fournies ou reçues par un corps.
Centre de gravité d'un corps	Point de ce corps par où passe la droite d'action du poids du corps, quels que soient son orientation et l'endroit où il se trouve.
Charge électrique	Quantité d'électricité que possède un corps ou une particule. Elle peut avoir le signe + ou le signe -.
Conducteur électrique	Élément permettant le passage des charges électriques.
Conductibilité calorifique	Aussi appelée conduction. Propriété que possèdent les corps de transmettre de la chaleur de proche en proche sans mouvement apparent de la matière.
Conduction	Voir conductibilité calorifique.
Constante de raideur	Rapport entre la force exercée sur un ressort et l'allongement qui en résulte. Elle s'exprime en N/m.

Convection	Propriété que possèdent les corps de transmettre de la chaleur par un mouvement de la matière.
Coplanaires concourantes	Se dit de forces qui sont dans un même plan et qui ont le même point d'application.
Corps opaque	Corps qui ne se laisse pas traverser par la lumière.
Corps simple	Corps dont les molécules sont formées d'atomes de même nature.
Corps translucide	Corps qui se laisse traverser par la lumière mais au travers duquel on ne distingue pas nettement les formes des objets.
Corps transparent	Corps qui se laisse traverser par la lumière et qui permet de distinguer nettement les formes et les couleurs des objets.
Courant électrique	Dans un conducteur électrique, il s'agit du déplacement d'électrons depuis la borne négative du générateur vers la borne positive. Le sens du courant est, par convention, contraire au sens du déplacement des électrons. Dans un circuit extérieur à un générateur, le courant circule de la borne positive du générateur vers la borne négative.
Décomposer	Décomposer une force, c'est trouver deux autres forces (ou parfois plus) telles que la résultante de ces forces équivaut à la force donnée.
Différence de potentiel	Nom donné à la différence d'état électrique qui existe entre les deux bornes d'un générateur ou entre deux points d'un circuit électrique. La différence de potentiel, encore appelée tension, se mesure en volts (V).
Diffraction	Déviation que subit la direction de propagation de certaines ondes (acoustiques, lumineuses,…) lorsque celles-ci rencontrent un obstacle ou une ouverture dont la dimension est du même ordre de grandeur que leur longueur d'onde.
Diffusée	Se dit de la lumière qui est envoyée dans toutes les directions après avoir rencontré un obstacle.
Dioptre	Surface optique séparant deux milieux transparents dont les indices de réfraction sont différents.
Distance focale	Distance entre le foyer d'un miroir concave (ou convexe) et le sommet de ce miroir. C'est aussi la distance entre le foyer d'une lentille et son centre optique.
Droite d'action	Une des caractéristiques d'un vecteur. Pour une force, c'est la droite suivant laquelle la force agit.
Dynamomètre	Appareil qui permet de mesurer des forces.
Éclipse	Occultation temporaire d'un astre par un autre. Deux sortes d'éclipses impliquent la Terre : celles de la Lune et celles du Soleil. Une éclipse de Lune survient lorsque la Terre passe entre le Soleil et la Lune et que l'ombre de la Terre assombrit la Lune. Une éclipse de Soleil se produit lorsque la Lune passe entre le Soleil et la Terre et que l'ombre de la Lune obscurcit la surface de la Terre.

Électro-aimant	Dispositif électrique qui, lorsqu'il est parcouru par un courant, présente les mêmes propriétés que celles d'un aimant.
Électron	Un des constituants de l'atome. C'est le mouvement des électrons qui engendre le courant électrique dans un métal. Sa charge est négative.
Électrovanne	Vanne réglant le débit d'un fluide et commandée par un électroaimant.
Énergie	Grandeur caractérisant un système et exprimant sa capacité à modifier l'état d'autres systèmes avec lesquels il entre en interaction.
Équilibre indifférent	Équilibre qui apparaît lorsqu'un corps, après avoir été écarté légèrement de sa position d'équilibre, conserve la nouvelle position qu'on lui a donnée.
Équilibre instable	Équilibre qui apparaît lorsqu'un corps, après avoir été écarté légèrement de sa position d'équilibre, s'en écarte davantage.
Équilibre stable	Équilibre qui apparaît lorsqu'un corps, après avoir été écarté de sa position d'équilibre, y revient naturellement.
Étalonner un dynamomètre	Déterminer une relation entre les forces appliquées au dynamomètre et les déformations subies par le ressort de ce dernier.
Faisceau	Ensemble d'ondes ou de particules qui se propagent dans une même direction.
Force	Toute cause capable de modifier l'état de repos ou de mouvement d'un corps ou de produire une déformation de ce corps. Elle s'exprime en newtons (N)
Force de pesanteur	Force d'attraction exercée par la Terre sur tous les corps placés dans son environnement. Elle s'exprime en newtons (N). La force de pesanteur agissant sur un corps est le poids de ce corps.
Force pressante	Force perpendiculaire à une surface, c'est elle qui est responsable de la pression agissant sur une surface.
Forces concourantes	Forces qui ont le même point d'application.
Foyer	Point où convergent des rayons initialement parallèles, après réflexion ou réfraction.
Générateur	Appareil capable de maintenir une tension entre ses bornes. Le générateur entretient le courant dans un circuit électrique.
Génératrice	Droite qui, par sa rotation, engendre un solide. Exemples : la génératrice d'un cône est la droite qui part de son sommet et aboutit sur le périmètre de sa surface de base ; la génératrice d'un cylindre est la droite appartenant à sa surface latérale, à égale distance de l'axe du cylindre.
Graticule	Petite grille permettant d'apprécier les dimensions d'un signal qui apparaît sur l'écran d'un oscilloscope.
Homogène	Se dit d'un corps dont les éléments constitutifs sont de même nature.

Hydraulique	Appareil qui fonctionne avec de l'eau ou un autre fluide.
Hydrostatique	Partie de la physique qui étudie l'équilibre et la pression des liquides.
Image réelle	Image qui est à l'intersection de rayons convergents.
Image virtuelle	Image qui est à l'intersection du prolongement de rayons divergents.
Inhomogène	Se dit d'un milieu dont les éléments ne sont pas de même nature.
Intensité d'un courant	L'intensité d'un courant électrique est liée à la mesure du nombre d'électrons qui circulent par seconde dans une section droite d'un conducteur. L'intensité d'un courant se mesure en ampères (A).
Interrupteur	Appareil permettant l'ouverture ou la fermeture d'un circuit électrique.
Isolant	Élément ne permettant pas le passage des charges électriques.
Isotrope	Se dit d'un milieu dont les propriétés physiques sont identiques dans toutes les directions.
Joule	Unité de travail d'une force et unité d'énergie. C'est le travail effectué par une force de 1 newton dont le point d'application se déplace sur une distance de 1 mètre, parallèlement à la force et dans le même sens.
Kilogramme	Unité de masse. C'est la masse d'un cylindre en platine iridié déposé au Bureau International des Poids et Mesures (BIPM) à Sèvres (France).
Lentille	Milieu transparent homogène et isotrope limité par deux dioptres sphériques ou par un dioptre sphérique et un dioptre plan.
Lentille convergente	Lentille dont le bord est plus mince que la partie centrale.
Lentille divergente	Lentille dont le bord est plus épais que la partie centrale.
Lester	Déplacer la position du centre de gravité d'un corps en lui ajoutant des charges supplémentaires. Dans ce cas, le centre de gravité se rapproche de la partie la plus lourde.
Levier	Barre rigide mobile autour d'un axe d'appui sur laquelle sont appliquées plusieurs forces.
Manomètre	Appareil permettant de mesurer des pressions.
Masse	Indication donnée par une balance lorsqu'un corps pesant est placé sur le plateau de celle-ci. La masse d'un corps est indépendante de l'endroit où se trouve le corps. Elle s'exprime en kilogrammes (kg). C'est aussi le rapport entre le poids de ce corps et l'attraction de la pesanteur à l'endroit où le corps se trouve.
Masse volumique	Rapport entre la masse d'un corps et son volume.
Médiane	La médiane d'un carré ou d'un rectangle est le segment de droite qui joint le milieu de 2 côtés opposés.

Millibar	Unité de pression. 1 mbar = 10^{-3} bar = 100 Pa
Molécule	C'est la plus petite partie d'un corps qui possède toutes les propriétés de ce corps. Elle est constituée d'atomes.
Moment d'une force	Produit de la force par la distance entre le point considéré et la droite d'action de cette force. La distance doit être perpendiculaire à la droite d'action de la force.
Moyenne arithmétique	Somme de nombres divisée par le nombre de termes.
Nappe aquifère	Couche d'eau souterraine emprisonnée entre deux couches argileuses imperméables.
Neutron	Un des constituants du noyau de l'atome. Les neutrons ne sont pas chargés.
Newton	Unité de force (N) dans le système international. C'est approximativement la force d'attraction exercée par la Terre sur un volume de 102 cm^3 d'eau pure à 4 °C. C'est aussi la force exercée par la Terre sur un corps dont la masse est d'environ 102 g.
Nombre atomique	Nombre d'électrons ou de protons se trouvant dans un atome.
Normale	Droite perpendiculaire à un plan ou à une droite.
Norme	Grandeur d'un vecteur.
Noyau	Partie centrale de l'atome contenant les protons et les neutrons.
Nuage électronique	Partie extérieure de l'atome contenant les électrons.
Ohm	Unité de mesure de résistance électrique (Ω).
Ohmmètre	Appareil permettant de déterminer des résistances électriques.
Origine	Une des caractéristiques d'un vecteur. Pour une force, c'est le point où la force est exercée.
Oscillogramme	Image qui apparaît sur l'écran d'un oscilloscope.
Oscilloscope	Appareil électronique qui permet de visualiser, sur un écran, les variations de tension d'un circuit électrique ou électronique au cours du temps.
Pascal	Unité de pression (Pa) dans le système international.
Phototransistor	Composant électronique dont la résistance varie avec l'intensité de lumière qu'il reçoit.
Poids d'un corps	Force avec laquelle la Terre (ou un autre astre) attire ce corps. Le poids peut changer suivant l'endroit où le corps se trouve. Il s'exprime en newtons (N).
Point d'application	Une des caractéristiques d'un vecteur. Pour une force, c'est le point où la force est exercée.
Point d'incidence	Point où arrive un faisceau de lumière.
Point image	Point appartenant à l'image d'un objet lumineux.
Point lumineux	Point appartenant à un objet lumineux.
Point objet	Point appartenant à un objet lumineux.
Point source	Point appartenant à une source de lumière.

Polygone d'appui	Surface sur laquelle repose un corps.
Poussée d'Archimède	Force exercée par un fluide (liquide ou gaz) sur un corps entouré par ce fluide.
Presse hydraulique	Appareil permettant de comprimer avec de très grandes forces, certains objets. Elle est également utilisée pour lever de lourdes charges (voitures, camions,...).
Pression	C'est le rapport entre la force qui s'exerce perpendiculairement à une surface et la mesure de cette surface. La pression se mesure en pascals (Pa).
Proton	Un des constituants du noyau de l'atome. Sa charge est positive.
Puissance	Rapport entre le travail de la force exercée par la machine et la durée de ce travail. La puissance s'exprime en watts (W).
Puits	Cavité profonde et étroite, pratiquée dans le sol, pour atteindre une nappe d'eau souterraine.
Quadrant	Quart d'un cercle trigonométrique.
Quantité de chaleur	Énergie fournie ou enlevée à un corps sous forme de chaleur. La quantité de chaleur s'exprime en joules (J).
Rayon lumineux	Ligne matérialisant le trajet de la lumière ; elle joint un point lumineux d'une source de lumière à un point de l'espace.
Rayonnement	Mode de propagation de l'énergie sous forme d'onde ou de particule.
Récepteur	Composant qui se laisse traverser par un courant électrique et qui transforme l'énergie électrique en une autre forme d'énergie.
Réflexion	Phénomène par lequel la lumière change de direction sur une surface, sans changer de milieu.
Réfraction	Phénomène par lequel la lumière change de direction en passant d'un milieu transparent dans un autre.
Réfringent	Se dit d'un milieu qui réfracte la lumière.
Résistance	Difficulté que présente un composant électrique au passage du courant. Elle s'exprime en ohms (Ω).
Résistivité	Caractéristique électrique d'un conducteur. Plus sa valeur est faible, mieux le conducteur conduit le courant. Elle se mesure en ohmmètres (Ω.m).
Résistor	Composant électrique qui fournit de la chaleur lorsqu'il est parcouru par un courant électrique.
Résultante	Force unique qui a le même effet que l'ensemble des autres forces appliquées à un corps.
Sens	Une des caractéristiques d'un vecteur. Orientation du vecteur sur sa ligne d'action.
Support	Une des caractéristiques d'un vecteur. Pour une force, c'est la droite suivant laquelle la force agit.
Surface libre	Surface supérieure d'un liquide qui est en contact avec l'air.

Sustentation	Se dit d'une surface de base sur laquelle repose un corps.
Téléphérique	Dispositif de transport par cabine suspendue à un câble.
Tension	Nom donné à la différence de potentiel entre deux points d'un circuit électrique ou entre les deux bornes d'un générateur. Elle s'exprime en volts (V).
Thermistor	Composant électronique dont la résistance varie avec la température à laquelle il est soumis.
Thermomètre	Instrument permettant de relever des températures.
Travail	Produit de la mesure de la grandeur d'une force constante par la mesure du déplacement du point d'application de la force (si la force est parallèle et dans le même sens que le déplacement). Le travail s'exprime en joules (J).
Valeur	Une des caractéristiques d'un vecteur. C'est la grandeur de ce vecteur. Pour une force, la valeur s'exprime en newtons (N).
Vecteur	Outil mathématique utilisé pour représenter une force.
Vecteur glissant	Vecteur (pouvant représenter une force) dont le point d'application peut se déplacer le long de sa droite d'action.
Vitesse moyenne	Quotient du déplacement par la durée mise pour parcourir celui-ci.
Volt	Unité de mesure de la différence de potentiel (V).
Voltmètre	Appareil permettant de déterminer une différence de potentiel. Il se place en parallèle dans un circuit électrique.
Watt	Unité de mesure de la puissance d'une machine. C'est la puissance d'une machine qui effectue un travail de 1 joule en 1 seconde.

Série 1

Prérequis du module

1. Présentation de la série

1.1. Motivation et objectifs

Vous avez choisi de suivre un cours de physique. Ce programme présente, en cinq parties, les connaissances indispensables que nous devons tous posséder sur le plan scientifique pour évoluer dans le monde qui nous entoure.

Quel que soit votre but, réussir des examens devant un Jury d'État ou combler une lacune dans votre formation, il y a des connaissances de base qu'il est utile de posséder.
Nous vous proposons de débuter le cours par la mécanique. En effet, les connaissances de base vous permettront de mieux comprendre certaines notions d'hydrostatique, de calorimétrie et d'électricité.

Nous vous souhaitons un bon travail et espérons que ce cours vous permettra d'approfondir ou d'améliorer vos connaissances.

À la fin de cette première série, vous serez capable de prouver que vous avez une connaissance suffisante des prérequis pour suivre ce cours (unités de mesure, notation scientifique, proportions, graphiques, équations).

1.2. Plan

- Introduction
- Rappel des préfixes les plus utilisés dans les unités de mesure
- Unités de longueur
- Unités d'aire et de volume
- Notation scientifique
- Proportions
- Graphiques
- Équations

2. Contenu de la leçon

2.1. Exposé

■ Introduction

Dans ce cours, vous allez trouver des mots que vous utilisez tous les jours mais qui seront utilisés dans un sens scientifique. Ce sens n'est pas toujours le même que celui que vous connaissez. En voici quelques exemples :

- Une boîte de 1 kg de sucre a une **MASSE** de 1 kilogramme et NON un **POIDS** de 1 kg. Le poids s'exprime en newtons et la masse en kilogrammes (voir série 2, leçon 2) ;
- Le **COURANT** dans un circuit électrique n'a pas la même signification que la **TENSION**. Ainsi, il peut très bien y avoir un courant dans un conducteur électrique alors qu'il n'y a pas de tension aux bornes de ce dernier (voir série 6, leçon 2) !

Attention ! Toutes les lois de la physique que vous allez étudier dans ce module sont valables uniquement dans des systèmes d'inertie, c'est-à-dire des systèmes qui sont fixes par rapport aux étoiles.

■ Rappel des préfixes les plus utilisés* dans les unités de mesure

Pour désigner les multiples et les sous-multiples des unités de base (longueur, surface, volume, masse, poids, etc...), on utilise toujours les mêmes préfixes :

méga (M)	Signifie qu'il faut multiplier le nombre par **1 000 000**	Multiples de l'unité de base
kilo (k)	Signifie qu'il faut multiplier le nombre par **1000**	
hecto (h)	Signifie qu'il faut multiplier le nombre par **100**	
déca (da)	Signifie qu'il faut multiplier le nombre par **10**	
UNITÉ DE BASE m ; N ; J ; W ;...		
déci (d)	Signifie qu'il faut multiplier le nombre par **0,1** (ou le diviser par 10)	Sous-multiples de l'unité de base
centi (c)	Signifie qu'il faut multiplier le nombre par **0,01** (ou le diviser par 100)	
milli (m)	Signifie qu'il faut multiplier le nombre par **0,001** (ou le diviser par 1000)	

Ainsi, à titre d'exemples, 1 km (kilomètre) = 1000 m ; 1 cg = 0,01 g et 1 mV = 0,001 V.

* Il y en a d'autres, mais ils ne sont pas repris dans ce cours.

■ Unités de longueur

Voici quelques exemples d'utilisation des multiples et sous-multiples du mètre. Observez chaque fois le coefficient multiplicatif qui est introduit.

1 km = 1000 . 1 m = 1000 m
2 dm = 2 . 0,1 m = 0,2 m
4,5 mm = 4,5 . 0,001 m = 0,004 5 m
0,275 hm = 0,275 . 100 m = 27,5 m

Si vous éprouvez des difficultés pour comprendre ces transformations, vous pouvez vous aider d'un tableau tel que celui ci-dessous.
Ce tableau vous montre comment changer les multiples et sous-multiples du mètre, mais il peut aussi être utilisé pour les multiples et sous-multiples du kilogramme, du newton, du volt, du joule, …

Les multiples et sous-multiples sont placés horizontalement, de gauche à droite, en commençant par les plus grands (ici : le km).

	km	**hm**	**dam**	**m**	**dm**	**cm**	**mm**	
a)							4	5
b)				0	0	0	4	5
c)				0,	0	0	4	5
d)		0	2	7	5			
e)		0	2	7,	5			

Explications du tableau

Soit à transformer 4,5 mm en m. Vous écrivez le chiffre des unités (c'est-à-dire : 4) dans la colonne des mm. Vous complétez le nombre en plaçant le chiffre 5 à sa droite [ligne a) du tableau] sans écrire la virgule. Vous complétez avec des zéros à gauche jusqu'au moment où vous arrivez dans la colonne des m [ligne b) du tableau]. Placez ensuite la virgule après le zéro dans la colonne des m (car on demande la réponse en mètres). C'est la ligne c) du tableau.

Le résultat est : 4,5 mm = 0,004 5 m.

Soit à transformer 0,275 hm en m. Vous procédez de la même façon en écrivant le chiffre des unités dans la colonne des hm (c'est-à-dire : 0) et vous complétez le nombre en écrivant 275 à droite [ligne d) du tableau] sans écrire la virgule. Vous ajoutez ensuite des zéros à droite (si c'est nécessaire) jusqu'au moment où vous arrivez dans la colonne des m. (Dans cet exemple, il n'est pas nécessaire d'en ajouter car la colonne des m contient déjà le chiffre 7). Vous placez ensuite la virgule après le 7 de la colonne des m (puisqu'on demande le résultat en m). C'est la ligne e) du tableau.

Le résultat est : 0,275 hm = 27,5 m

Unités d'aire et de volume

Lorsque vous devez transformer l'unité d'aire ou l'unité de volume, il est utile de tracer un tableau avec différentes colonnes dans lesquelles on place les différents nombres (voir ci-après). Pour chaque multiple ou sous-multiple, il faut prévoir DEUX colonnes pour l'unité d'aire et TROIS colonnes pour l'unité de volume.

Multiples et sous-multiples du m^2

	km^2		hm^2		dam^2		m^2		dm^2		cm^2		mm^2	
a)						0	2	5						
b)						0	2	5	0	0	0	0		
c)							2	5	0	0	0	0		
d)									2	6	4	8		
e)						0	0	0	2	6	4	8		
f)						0,	0	0	2	6	4	8		

Soit à transformer 0,25 dam^2 en cm^2.

Vous procédez de la même façon que précédemment (premier tableau). Vous devez d'abord écrire le nombre d'unités de dam^2, (c'est-à-dire 0) dans la colonne de droite des dam^2 (colonne des unités). Vous enlevez la virgule et vous complétez le nombre [ligne a) du tableau]. Pour obtenir des cm^2, il faut se déplacer vers la droite dans le tableau. On le complète alors avec des zéros jusqu'au moment où on arrive dans la colonne des unités des cm^2 [ligne b) du tableau]. On enlève ensuite le zéro devant le nombre et le résultat est obtenu à la ligne c). On a : 0,25 dam^2 = 250 000 cm^2.

Pour transformer 26,48 dm^2 en dam^2, on procède de la même manière. On place le chiffre des unités dans la colonne correspondante (le 6 dans la colonne des unités des dm^2) et on complète le nombre [ligne d) du tableau] sans écrire la virgule. On ajoute des zéros devant le nombre puisqu'il faut se déplacer vers la gauche pour obtenir des dam^2 [ligne e) du tableau]. On place ensuite la virgule après le chiffre des unités (dam^2). C'est la ligne f) du tableau.
On a : 26,48 dm^2 = 0,002 648 dam^2.

Multiples et sous-multiples du m^3

	km^3			hm^3			dam^3			m^3			dm^3			cm^3			mm^3		
a)												0	1	2	5						
b)												0	1	2	5	0	0	0			
c)													1	2	5	0	0	0			
d)																	3	2	4	8	
e)												0	0	0	0	0	3	2	4	8	
f)												0,	0	0	0	0	3	2	4	8	

On procède de la même façon que pour les mesures de surfaces, en n'oubliant pas que chaque unité correspond à 3 colonnes dans le tableau.

Soit à transformer 0,125 m^3 en cm^3.

On indique le chiffre des unités dans la colonne correspondante, c'est-à-dire le 0 dans la colonne de droite des m^3 et on complète le nombre [ligne a) du tableau]. On ajoute des zéros à droite du nombre (puisqu'on demande la réponse en cm^3) jusqu'au moment où on aboutit dans la colonne des unités des cm^3 [ligne b) du tableau]. On enlève le zéro devant le nombre car il ne sert à rien. Le résultat est obtenu à la ligne c) du tableau.
Ainsi on a : 0,125 m^3 = 125 000 cm^3.

Soit à transformer 32,48 cm^3 en m^3.

On indique le chiffre des unités (le 2) dans la colonne correspondante, on complète le nombre en enlevant la virgule [ligne d) dans le tableau]. On ajoute des zéros à gauche du nombre pour obtenir des m^3 [ligne e) dans le tableau]. On place la virgule dans la colonne des m^3 [ligne f) dans le tableau]. Le résultat obtenu est : 32,48 cm^3 = 0,000 032 48 m^3.

Voici quelques exercices résolus

1,35 mm = 0,001 35 m
0,436 m = 436 mm
10,348 m = 10 348 mm
0,025 dm = 0,002 5 m
6,87 cm = 0,068 7 m
39,54 mm = 3,954 cm
0,67 mm = 0,067 cm
0,58 m = 5,8 dm
0,58 m = 58 cm
58,2 g = 0,058 2 kg
0,05 g = 0,000 05 kg
4,2 dag = 42 g
96,3 hg = 9,63 kg
96,3 kg = 96 300 g
0,06 g = 0,000 06 kg
12,5 cg = 125 mg
12,5 cg = 1,25 dg
12,5 cg = 0,125 g
12,5 cg = 0,000 125 kg
37,2 cm^2 = 0,003 72 m^2
37,2 cm^2 = 0,372 dm^2
0,5 mm^2 = 0,005 cm^2
0,5 m^2 = 5000 cm^2
0,69 dm^2 = 0,006 9 m^2

3,48 dm^2 = 0,034 8 m^2
1,5 m^2 = 150 dm^2
1,5 m^2 = 15 000 cm^2
5 cm^3 = 0,000 005 m^3
7,35 cm^3 = 7350 mm^3
0,3 cm^3 = 0,000 000 3 m^3
0,001 5 m^3 = 1500 cm^3
0,02 dm^3 = 0,000 02 m^3
0,02 dm^3 = 20 cm^3

Voici quelques exemples afin de vous entraîner. Refaites un tableau si vous voulez éviter de vous tromper et vérifiez vos résultats.

Complétez les nombres manquants.

17,32 m = ... cm
0,15 mm = ... dam
8,32 dm = ... hm
0,012 5 hm = ... dm
25 cm^2 = ... m^2
48 dm^2 = ... m^2
35 dm^3 = ... m^3
48,3 cm^3 = ... m^3
0,032 dm^3 = ... m^3
85 dm^3 = ... cm^3

Les réponses se trouvent à la page suivante.

Réponses aux questions posées

17,32 m = 1732 cm
0,15 mm = 0,000 015 dam
8,32 dm = 0,008 32 hm
0,012 5 hm = 12,5 dm
25 cm^2 = 0,002 5 m^2
48 dm^2 = 0,48 m^2
35 dm^3 = 0,035 m^3
48,3 cm^3 = 0,000 048 3 m^3
0,032 dm^3 = 0,000 032 m^3
85 dm^3 = 85 000 cm^3

Notation scientifique

Il n'est pas toujours très facile d'écrire certains nombres car ils présentent parfois un grand nombre de zéros (comme le premier exemple dans les mesures d'aires : 250 000 cm^2 ou comme le deuxième exemple dans les mesures de volumes : 0,000 032 48 m^3). Pour simplifier le problème, on utilise alors une notation scientifique faisant appel aux puissances de 10.

Rappelons que :

10^1 (on dit : 10 exposant 1) = 10
10^2 (on dit : 10 exposant 2) = 100
10^3 (on dit : 10 exposant 3) = 1000
10^4 (on dit : 10 exposant 4) = 10 000
etc.

Vous avez probablement remarqué que le nombre de zéros à droite du chiffre 1 est égal à la valeur de l'exposant.

Reprenons notre surface de 250 000 cm^2. Il s'agit en fait de 25 fois 10 000 cm^2 ou encore, avec les exposants : 25 fois 10^4 cm^2 que l'on écrit : 25.10^4 cm^2.

De même $3{,}27.10^5$ mm^2 = 3,27 . 100 000 mm^2 = 327 000 mm^2.

La masse de la Terre est de 6 millions de milliards de milliards de kg. On écrit : 6.10^{24} kg.

En ce qui concerne les puissances de 10 qui sont négatives, il faut se rappeler que :

10^{-1} (on dit : 10 exposant moins 1) = $\frac{1}{10}$ (un dixième) = 0,1

10^{-2} (on dit : 10 exposant moins 2) = $\frac{1}{100}$ (un centième) = 0,01

10^{-3} (on dit : 10 exposant moins 3) = $\frac{1}{1000}$ (un millième) = 0,001

etc.

Reprenons un des résultats obtenus précédemment :

0,000 032 48 m^3. Écrivons-le sous forme d'exposant négatif car c'est un nombre très petit.

$$0{,}000\ 032\ 48 = \frac{3248}{100\ 000\ 000}$$

C'est 3248 divisé par cent millions (car il y a 8 chiffres derrière la virgule et le chiffre 1 suivi de 8 zéros représente cent millions).

On a :

$$0{,}000\ 032\ 48 = \frac{3248}{100\ 000\ 000} = \frac{3248}{10^8} = 3248.10^{-8} \qquad \left(\text{car} \quad \frac{1}{10^8} = 10^{-8} \right)$$

Le volume est de 3248.10^{-8} m^3.

Voici quelques exemples

$3{,}25.10^3 = 3250$

$0{,}637.10^{-2} = 637.10^{-5} = 0{,}006\ 37$

$843{,}2.10^8 = 84\ 320\ 000\ 000$

$0{,}003\ 5 = 35.10^{-4} = 350.10^{-5}$

$2\ 500\ 000 = 250.10^4 = 25.10^5 = 2{,}5.10^6$

■ Proportions

Les proportions interviennent souvent en physique et leur connaissance est fondamentale. Vous les utilisez probablement très souvent, sans vous en rendre compte.

Ainsi, si vous achetez 3 bouteilles de vin à 4 € la bouteille, vous payez 3 . 4 = 12 €.
Si vous achetez 4 bouteilles, vous payerez 4 . 4 = 16 €.

Détaillons cet exemple en indiquant dans un tableau le nombre N de bouteilles ainsi que le prix P à payer. Nous calculerons dans une troisième colonne, le rapport entre le prix payé et le nombre de bouteilles. On a :

N	P	$\frac{P}{N}$
1	4	4
2	8	4
3	12	4
4	16	4
5	20	4
6	24	4

On constate que les résultats obtenus dans la dernière colonne du tableau sont tous identiques (4) et que c'est le prix d'une bouteille.

On dit que le prix à payer est **proportionnel** au nombre de bouteilles, la constante de proportionnalité étant le résultat obtenu dans la dernière colonne, c'est le prix d'une bouteille.
Le prix à payer est obtenu en multipliant le nombre de bouteilles par le prix d'une bouteille.

Un autre exemple est celui vécu par la ménagère qui prépare des gâteaux. Si, dans une recette, il faut 4 oeufs pour 500 g de farine, il faudra 8 oeufs pour 1 kg de farine, 12 oeufs pour 1,5 kg, etc.

Dans un tableau, si N est le nombre d' oeufs et F, la quantité de farine, on a :

N	F	$\frac{F}{N}$
4	500	125
8	1000	125
12	1500	125
16	2000	125

Ici aussi on se rend compte que la quantité de farine est **proportionnelle** au nombre d'oeufs. Ces deux grandeurs sont proportionnelles et la constante de proportionnalité représente la quantité de farine par oeuf (125 g par oeuf).
La quantité de farine à utiliser sera déterminée en multipliant le nombre d'oeufs par la quantité de farine nécessaire pour un oeuf. Ainsi, pour 3 oeufs, il faudra $3 \cdot 125 = 375$ g de farine.

Exemples

1. On paye 8 € pour 12 boîtes de jus de fruits. Que devrez-vous débourser pour l'achat de 5 boîtes ?

   Calculons la constante de proportionnalité, c'est-à-dire le prix d'une boîte.

   12 boîtes $\leftrightarrow$ 8 €

   1 boîte $\leftrightarrow \frac{8}{12}$ € (constante de proportionnalité)

   Prix pour 5 boîtes : $\frac{5.8}{12} = 3{,}33$ €

   Remarque

   Il ne faut pas perdre de vue que la constante de proportionnalité est le rapport entre ce que vous cherchez (le prix pour une certaine quantité) et le nombre de boîtes que vous avez pour ce prix.

2. Une voiture consomme 9 litres d'essence pour une distance de 100 km. Calculez la consommation pour un trajet de 250 km.

   Il faut d'abord calculer la constante de proportionnalité ; c'est le rapport entre ce que vous cherchez (le nombre de litres) et la quantité qui s'y rapporte (nombre de km).
   100 km $\leftrightarrow$ 9 litres

   1 km $\leftrightarrow \frac{9 \text{ litres}}{100} = 0{,}09$ litre (constante de proportionnalité)

   Calculons la consommation pour 250 km

   Consommation = 250 . 0,09 = 22,5 litres.

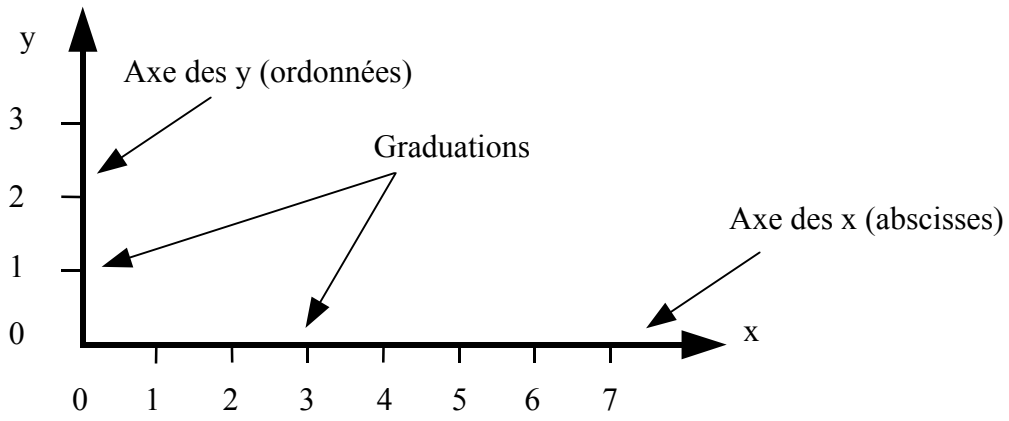
■ Graphiques

Les graphiques interviennent constamment dans la vie de tous les jours. Il suffit de lire un journal, de regarder la télévision pour s'en rendre compte. Combien de fois ne voit-on pas de graphiques montrant par exemple :

- l'évolution du nombre de chômeurs au cours des dernières années ;
- la proportion entre les différents partis politiques dans une assemblée ;
- l'évolution du prix des produits pétroliers au cours du temps...

Il est donc important de pouvoir construire un graphique et de pouvoir l'exploiter.

En général, en physique et en mathématique, pour construire un graphique* , il faut tracer deux axes perpendiculaires : un axe **horizontal** que l'on appelle axe des **x** ou axe des **abscisses** et un axe **vertical** que l'on appelle axe des **y** ou axe des **ordonnées**. Les valeurs indiquées sur y dépendent des valeurs indiquées sur x. On parle alors de représentation de **y en fonction de x**.



Chaque axe porte une flèche à son extrémité afin de montrer le sens des graduations. Ces graduations doivent être indiquées sur les axes à des distances identiques (par exemple ici, tous les centimètres). Il faut également numéroter les graduations afin de se repérer plus facilement.
À l'extrémité de chaque flèche, on indique la grandeur que l'on porte sur les axes ainsi que l'unité.

Souvent, on indique une légende à côté ou en dessous du graphique.

Voyons cela pratiquement. Pour cela, reprenons les deux premiers exemples sur les proportions que vous venez d'étudier.

Exemple 1

N : nombre de bouteilles
P : prix à payer (€)

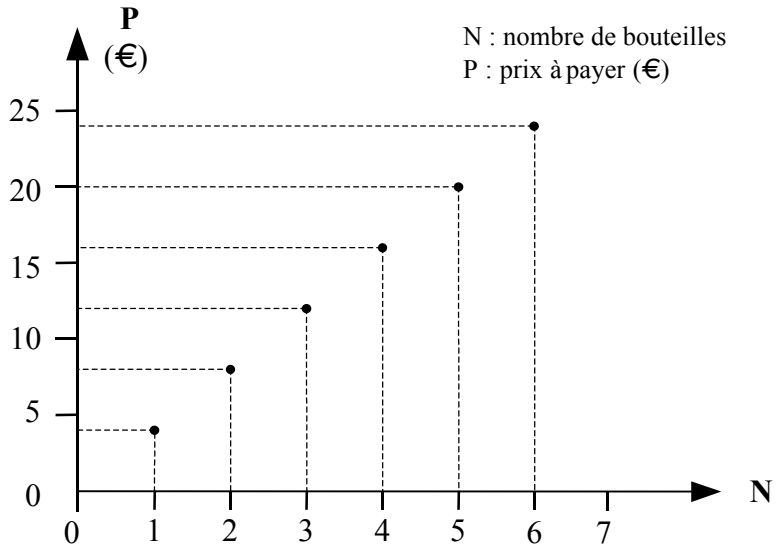
N	**P** (€)
1	4
2	8
3	12
4	16
5	20
6	24

* On ne construira ici que des graphiques à 2 dimensions avec des axes perpendiculaires ; pas de graphiques en forme de camembert ou en forme de bâtonnets.

Sur l'axe des x, nous allons porter le nombre N de bouteilles et, sur l'axe des y, ce sera le prix P à payer.

Il faut choisir une échelle pour graduer les axes. Pour l'axe des x, on peut décréter qu'une bouteille représente une longueur de 1 cm (par exemple) et, pour l'axe de y, 5 € représentent aussi une longueur de 1 cm.

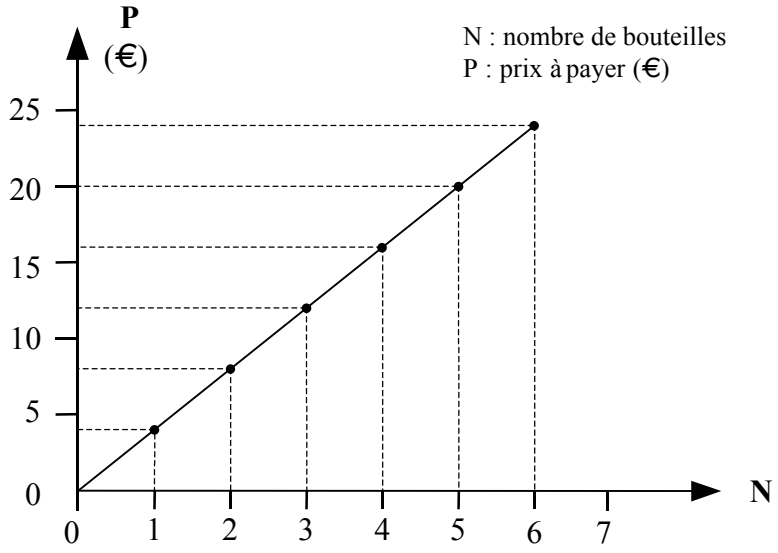
On n'oubliera pas d'indiquer également les unités sur les axes. Ainsi, sur l'axe des y, il s'agira de « € » ; par contre, sur l'axe des x, il n'y aura pas d'unité car un nombre est sans dimension.



Pour chaque valeur de N portée sur l'axe des x, on élève une droite verticale et, pour chaque valeur de P correspondante portée sur l'axe des y, on trace une droite horizontale.

À l'intersection de ces deux lignes, on indique un point. C'est ce que montre le graphique ci-contre.

Si les **points** sont **alignés** (c'est-à-dire s'ils sont sur une ligne droite) et si cette droite passe par l'origine des axes, on dit que les grandeurs sont **proportionnelles**. C'est le cas ici, dans l'exemple que nous venons de voir.



On peut alors tracer la droite passant par l'ensemble des points. C'est ce que montre le graphique ci-contre.

Lorsqu'on a l'habitude, il n'est pas nécessaire de tracer les lignes en pointillés pour repérer les points sur le graphique, il suffit de travailler avec soin. On peut aussi utiliser du papier millimétrique.

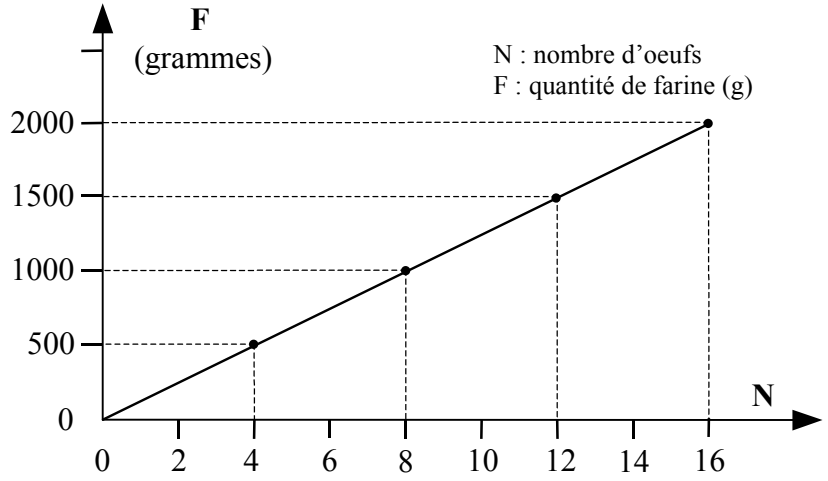
Exemple 2

N : nombre d'oeufs
F : quantité de farine

N	**F** (grammes)
4	500
8	1000
12	1500
16	2000

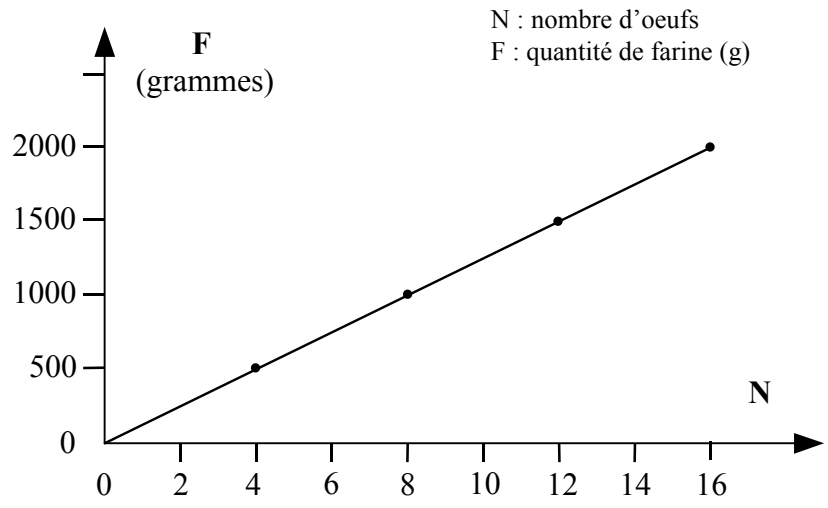
Sur l'axe des x, nous allons porter le nombre N d'oeufs et sur l'axe des y, la quantité de farine F.
Il faut choisir une échelle pour graduer les axes. Pour l'axe des x, on peut décréter qu'un oeuf représente une longueur de 1 cm et, pour l'axe des y, 100 grammes représentent une longueur de 1 cm. Malheureusement, les dimensions de la feuille vont être trop petites. En effet, 16 oeufs vont alors représenter 16 cm et 2000 grammes, 20 cm. Le graphique occuperait toute la page !
Choisissons une autre échelle et prenons :
2 oeufs $\leftrightarrow$ 1 cm
500 grammes $\leftrightarrow$ 1 cm.

On n'oubliera pas d'indiquer également les unités sur les axes. Ainsi, sur l'axe des x, il n'y aura pas d'unité (c'est un nombre) et sur l'axe des y, des « grammes ».



Si on enlève les lignes de construction en traits interrompus courts, on a alors le graphique ci-contre.

C'est en général sous cette forme que l'on présente des graphiques où les grandeurs sont proportionnelles (droite qui passe par l'origine des axes).



Exemple 3

Étudions maintenant un graphique d'un autre genre où les grandeurs ne sont plus proportionnelles.
Le tableau ci-contre donne les valeurs de la surface S de carrés en fonction de la longueur L de leurs côtés. Les longueurs sont exprimées en mètres (m) et les surfaces en mètres carrés (m^2).

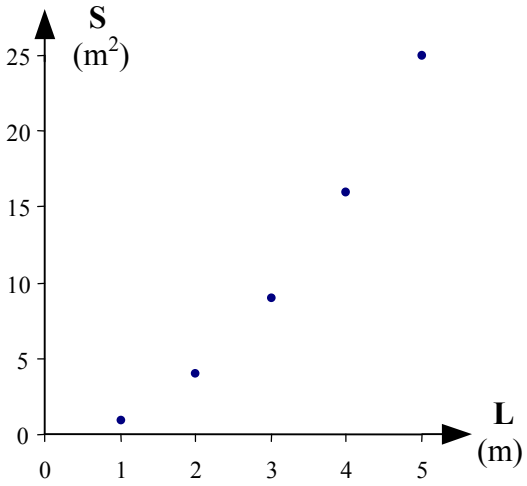
L (m)	**S** (m^2)
1	1
2	4
3	9
4	16
5	25

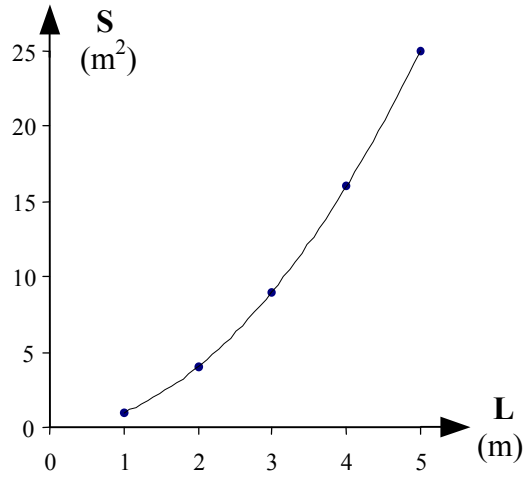
L : longueur du côté (m)
S : surface du carré (m^2)

Pour rappel : $S = L^2$

Si nous choisissons comme unité : pour l'axe des x 1 m ↔ 1 cm
pour l'axe des y 5 m^2 ↔ 1 cm

Nous obtenons le graphique 1 ci-dessous.





L : longueur du côté (m)
S : surface du carré (m^2)

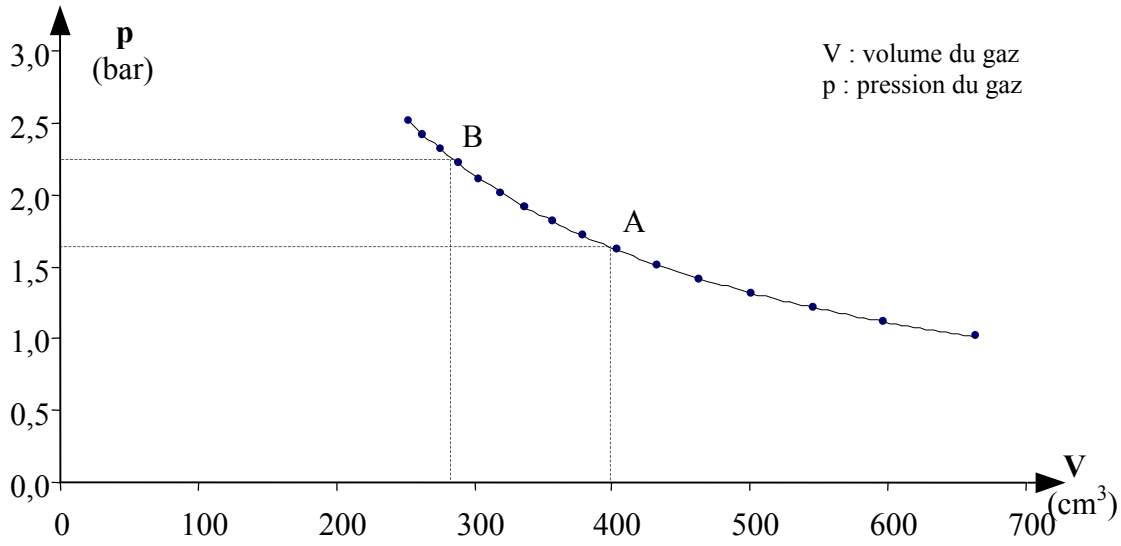
Graphique 1 Graphique 2

Nous constatons que les points **ne sont pas sur une droite**. On dit que **les grandeurs ne sont pas proportionnelles.**

Ces points sont sur une courbe que l'on peut tracer en reliant les différents points du graphique par un arc de courbe (graphique 2).

Il est également important de pouvoir lire un graphique, c'est-à-dire tirer les renseignements fournis par un graphique.

Ainsi, dans le graphique 3 ci-après représentant la pression d'un gaz (en bar*) en fonction de son volume, il faut pouvoir déterminer la pression du gaz pour un volume déterminé et réciproquement.



Graphique 3

Question 1

Quelle est la pression du gaz correspondant à un volume de 400 cm^3 ?

Pour répondre à cette question, on trace une ligne verticale passant par l'indication 400 cm^3 ; cette droite coupe la courbe en un point A. Par le point A, on trace une horizontale. Cette droite coupe l'axe vertical des pressions en un point situé entre 1,5 et 2 bar. En mesurant avec une latte, on peut dire que la pression est d'environ 1,6 bar.

Question 2

Quel est le volume du gaz correspondant à une pression de 2,25 bar ?

On trace une ligne horizontale passant par l'indication 2,25 bar (elle est juste au milieu entre 2 bar et 2,5 bar). Cette droite coupe la courbe en un point B. Par le point B, on trace une verticale. Cette droite coupe l'axe horizontal des volumes en un point situé entre 200 et 300 cm^3. En mesurant avec une latte, on peut dire que le volume est d'environ 280 cm^3.

* Pour l'instant, peu importe le nom donné à cette unité. Vous verrez plus tard (série 3, leçon 1) comment on peut définir cette unité de pression.

■ Équations

Dans la résolution de certains exercices de physique vous serez souvent amené(e) à résoudre des équations. Afin de vous familiariser avec elles, nous allons traiter quelques exemples.

Exemple 1

Soit à résoudre : $5a = 30$ où l'inconnue est la lettre a.

L'expression 5a représente 5 fois la valeur de a. On en déduit immédiatement que :

$$a = \frac{30}{5} = 6$$

Exemple 2

Soit à résoudre : $5b = 30 + 10$ où l'inconnue est la lettre b.

Dans cette équation, il faut commencer par calculer le résultat du calcul « 30 + 10 ». On trouve comme réponse 40.

L'équation s'écrit alors : $5b = 40$

Comme dans l'exercice précédent, on trouve tout de suite que :

$$b = \frac{40}{5} = 8$$

Exemple 3

Soit à résoudre : $3c + 4 = 30 + 10$ où l'inconnue est la lettre c.

Il faut isoler l'expression contenant la lettre c. C'est-à-dire que le nombre « 4 » qui se trouve à gauche du signe d'égalité devrait se retrouver à droite avec les autres nombres (30 et 10). Il suffit de retrancher « 4 » à gauche du signe d'égalité (ainsi 4 – 4 = 0). Dès lors, pour conserver l'égalité, il faut également retrancher « 4 » à droite dans l'autre membre (tout terme qui change de membre change de signe). On a :

$$3c = 30 + 10 - 4$$

Comme dans l'exemple 2, on détermine le résultat du calcul qui se trouve à droite du signe d'égalité. On trouve comme réponse 36.

L'équation s'écrit alors : $3c = 36$

Comme dans l'exemple 1, on trouve tout de suite que :

$$c = \frac{36}{3} = 12$$

Exemple 4

Soit à résoudre : $5d + 4 = 19 + 2d$ où l'inconnue est la lettre d.

Dans cette équation, l'inconnue d se trouve non seulement à gauche mais aussi à droite du signe d'égalité. Regroupons les expressions contenant l'inconnue d d'un même côté de l'égalité. Ramenons « 2d » à gauche du signe d'égalité. On peut réaliser cette opération en changeant le signe de l'expression « 2d ». Tout terme qui change de membre change de signe.

On a : $5d – 2d + 4 = 19$

On peut calculer très facilement le résultat de « 5d – 2d ». On trouve 3d.

On a alors : $3d + 4 = 19$

Comme dans l'exemple 3, tout terme qui change de membre change de signe.

On a : $3d = 19 – 4$

Ou encore : $3d = 15$

On en déduit que : $d = \frac{15}{3} = 5$

Exemple 5

Soit à résoudre : $5e – 3 = 21 – e$ où l'inconnue est la lettre e.

Comme dans l'exemple 4, on regroupe les inconnues du même côté du signe d'égalité.

On a : $5e + e – 3 = 21$

$6e – 3 = 21$

Le nombre « – 3 » doit se déplacer de l'autre côté du signe d'égalité. Tout terme qui change de membre change de signe.

On a : $6e = 21 + 3$

$6e = 24$

On en déduit que :

$e = \frac{24}{6} = 4$

Exemple 6

Soit à résoudre : $\frac{3f}{2} = \frac{6}{5}$ où l'inconnue est la lettre f.

Rappel

Dans la proportion $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$

- **a** et **d** sont appelés les termes *extrêmes* (ce sont les 1er et 4ème termes de la proportion)
- **b** et **c** sont appelés les termes *moyens* (ce sont les 2ème et 3ème termes de la proportion)

Dans toute proportion, le produit des moyens est égal au produit des extrêmes ; c'est-à-dire :

$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \quad \rightarrow \quad ad = bc$

Reprenons l'équation. Elle devient :

$$3f \,.\, 5 = 2 \,.\, 6$$

L'équation s'écrit encore :

$$15\, f = 12$$

On en déduit que :

$$f = \frac{12}{15} = \frac{4}{5} = 0{,}8$$

Exemple 7

Soit à résoudre : $\frac{5}{32} = \frac{7}{4g}$ où l'inconnue est la lettre g.

On procède comme indiqué à l'exercice 6. On a :

$$5 \,.\, 4g = 32 \,.\, 7$$

C'est-à-dire :

$$20g = 224$$

On en déduit que :

$$g = \frac{224}{20} = \frac{56}{5} = 11{,}2$$

Exemple 8

Soit à résoudre : $\frac{5h}{20} = 3$ où l'inconnue est la lettre h.

On procède comme à l'exercice précédent en n'oubliant pas que « 3 » s'écrit aussi $\frac{3}{1}$.

On a alors : $\frac{5h}{20} = \frac{3}{1}$

On a ensuite : $5h \cdot 1 = 20 \cdot 3$

C'est-à-dire :

$5h = 60$

On en déduit que :

$$h = \frac{60}{5} = 12$$

Voici quelques exemples pour vous entraîner.

$5x + 3 = 28$

$4y - 2 = 3y + 6$

$5z + 7 = 2z - 2$

$\frac{2x}{3} = \frac{5}{4}$

$\frac{4}{3} = \frac{7}{4y}$

$\frac{5x}{3} = 4$

$\frac{2y}{3} = \frac{1}{4}$

Les réponses sont données à la page suivante.

Réponses

$5x + 3 = 28 \rightarrow 5x = 28 - 3 \rightarrow 5x = 25 \rightarrow x = 5$

$4y - 2 = 3y + 6 \rightarrow 4y - 3y = 6 + 2 \rightarrow y = 6 + 2 \rightarrow y = 8$

$5z + 7 = 2z - 2 \rightarrow 5z - 2z = -2 - 7 \rightarrow 3z = -9 \rightarrow z = -3$

$\frac{2x}{3} = \frac{5}{4} \rightarrow 2x \,.\, 4 = 3 \,.\, 5 \rightarrow 8x = 15 \rightarrow x = \frac{15}{8}$

$\frac{4}{3} = \frac{7}{4y} \rightarrow 4 \,.\, 4y = 3 \,.\, 7 \rightarrow 16y = 21 \rightarrow y = \frac{21}{16}$

$\frac{5x}{3} = 4 \rightarrow 5x \,.\, 1 = 3 \,.\, 4 \rightarrow 5x = 12 \rightarrow x = \frac{12}{5}$

$\frac{2y}{3} = \frac{1}{4} \rightarrow 2y \,.\, 4 = 3 \,.\, 1 \rightarrow 8y = 3 \rightarrow y = \frac{3}{8}$

2.2. Synthèse

Utilisation des préfixes

Préfixes	Il faut multiplier par :
méga (M)	1 000 000
kilo (k)	1000
hecto (h)	100
déca (da)	10
UNITE DE BASE	
déci (d)	0,1
centi (c)	0,01
milli (m)	0,001

Pour passer d'un préfixe à un autre, il faut, pour les unités de :

Longueur	Déplacer la virgule d'un rang
Surface	Déplacer la virgule de 2 rangs
Volume	Déplacer la virgule de 3 rangs

Notation scientifique

$10^1 = 10$	$10^{-1} = 0,1$
$10^2 = 100$	$10^{-2} = 0,01$
$10^3 = 1000$	$10^{-3} = 0,001$
$10^4 = 10\ 000$	$10^{-4} = 0,000\ 1$
$10^5 = 100\ 000$	$10^{-5} = 0,000\ 01$
$10^6 = 1\ 000\ 000$	$10^{-6} = 0,000\ 001$

Tracer un graphique

1. Tracer 2 axes perpendiculaires sur la feuille ; ne pas oublier les flèches !
2. Indiquer sur chaque axe le symbole et l'unité de la grandeur représentée.
3. Indiquer la légende du graphique.
4. Graduer les axes avec des unités telles que tous les nombres donnés puissent être mis sur chacun des axes.
5. Respecter des écarts identiques en graduant les axes. L'axe des x et l'axe des y peuvent avoir des graduations et des échelles différentes.
6. Indiquer tous les points sur le graphique en s'aidant de verticales et horizontales si le papier n'est pas quadrillé ou millimétrique.
7. Tracer la droite ou la courbe qui passe au mieux par tous les points indiqués.

Grandeurs proportionnelles

Deux grandeurs sont proportionnelles si la représentation graphique d'une par rapport à l'autre est une droite qui passe par l'origine des axes.

Équations du premier degré

Pour résoudre une équation du premier degré, il faut d'abord regrouper le ou les inconnues d'un côté du signe d'égalité et la ou les valeurs numériques de l'autre côté du signe d'égalité. L'expression obtenue de chaque côté du signe d'égalité permet de déterminer la valeur de l'inconnue.

3. Évaluation

3.1. Travaux d'autocontrôle

Il y a 6 tests à réaliser ; ils se rapportent au système métrique, à la notation scientifique, aux proportions, aux graphiques et aux équations.

Soyez honnête, n'allez pas voir tout de suite les réponses qui se trouvent à la fin de ce test ! Faites attention à la position de la virgule !

Si vous n'avez pas 8 réponses correctes sur les 10 exercices proposés au premier test, 4 sur 5 pour le deuxième, le troisième et le cinquième, 5 sur 6 pour le quatrième et le sixième, vous devez revoir les prérequis. Refaites le test après ! Ne perdez pas courage !

Premier test (Complétez les points par des nombres)

43 cm^3 = ... m^3
22,5 m^2 = ... cm^2
25 g = ... kg
44,85 kg = ... g
53,2 cm^2 = ... m^2
4,235 g = ... kg
27,38 dm^3 = ... mm^3
0,125 dm^3 = ... m^3
0,132 dm^2 = ... m^2
0,024 g = ... kg

Deuxième test (Complétez l'exposant)

457 000 000 = 457.10···
2.10^4 = 200.10···
0,000 03 = 30.10···
0,08 = 8.10···
5,01 = 501.10···

Troisième test

1. Une voiture consomme 8 litres de carburant pour une distance de 100 km. Combien consommera-t-elle de carburant pour parcourir une distance de 450 km ?

2. La facture annuelle de gaz pour un ménage s'élève à 225 €. Calculez le prix moyen à payer pour les cinq premiers mois de l'année.

3. Lors de fortes pluies continues, l'eau d'une rivière monte de 8 cm toutes les heures. Si la pluie ne s'arrête pas, quelle sera la hauteur d'eau supplémentaire après 5 heures (si la rivière ne déborde pas) ?

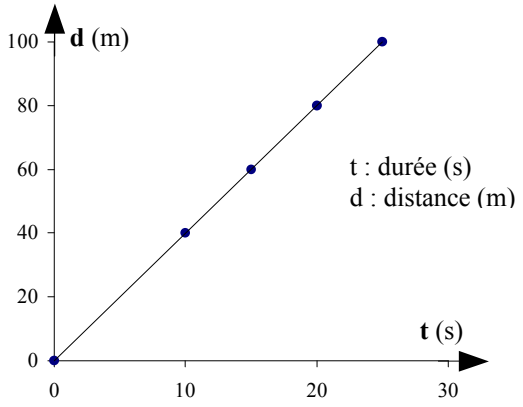
4. Un promoteur immobilier paye 75 000 € pour un terrain de 5000 m^2. Que lui coûte, au même endroit, un terrain de 900 m^2 ?

5. On achète 3 caisses de 12 bouteilles de vin pour 468 €. Déterminez le prix de 7 bouteilles.

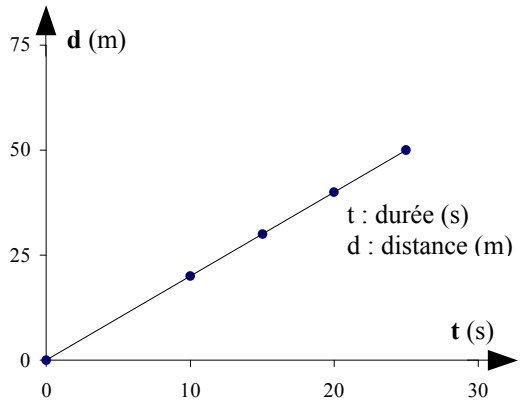
Quatrième test

Voici 4 graphiques représentant la distance d (en mètres) parcourue par un mobile au cours du temps t (en secondes).

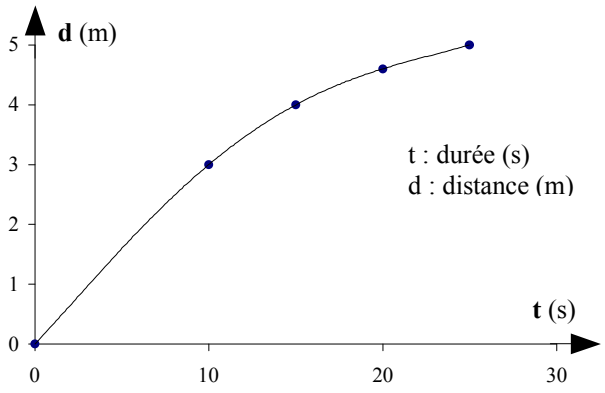
1. Le(s) quel(s) de ces graphiques montre(nt) que d est proportionnel à t ?
2. Dans le graphique 1, quelle est la durée mise par le mobile pour parcourir 80 m ?
3. Dans le graphique 3, quelle est la durée mise par le mobile pour parcourir 4 m ?
4. Dans le graphique 2, quelle est la distance parcourue par le mobile après 10 s ?
5. Dans le graphique 4, quelle est la distance parcourue par le mobile après 15 s ?
6. Dans le graphique 4, quelle est la distance parcourue par le mobile après 20 s ?



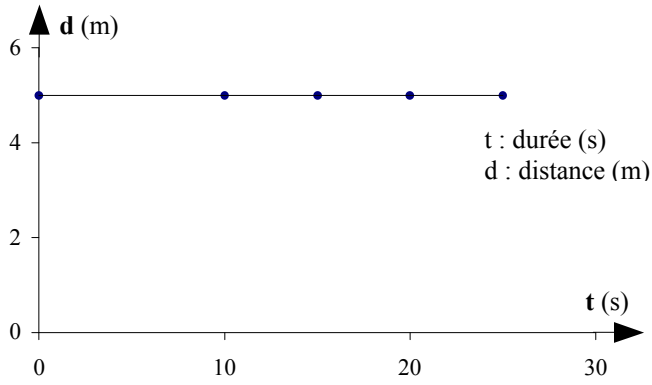
Graphique 1



Graphique 2



Graphique 3



Graphique 4

Cinquième test

Résoudre les équations suivantes :

1. $5x + 3 = 13$

2. $4x - 2 = 7$

3. $\frac{2x}{3} = \frac{5}{2}$

4. $\frac{3}{4x} = \frac{2}{3}$

5. $\frac{3x}{5} = 6$

Sixième test

Voici une série de questions telles que vous les rencontrerez lors de votre devoir. Ce sont des questions à choix multiple. Pour chaque question, 4 réponses notées A, B, C et D vous seront proposées. Une seule réponse est correcte. Réfléchissez, faites un tableau ou un calcul pour vous aider. C'est à vous de choisir et de noircir la case contenant la lettre correspondant à la bonne réponse. Voici un exemple :

0,12 dm = ... m

Choisir la réponse correcte parmi les propositions suivantes :

A	B	C	D
12 m	1,2 m	0,012 m	0,001 2 m

Réponse

La bonne réponse étant la C, il suffit de tracer une croix ou de noircir fortement la case portant la lettre C correspondant à la question posée. La situation est alors la suivante:

A	B	C	D
12 m	1,2 m	0,012 m	0,001 2 m

ou encore :

A	B	C	D
12 m	1,2 m	0,012 m	0,001 2 m

Voici le test proposé

1) 18,4 dam = ... m

A	B	C	D
1,84 m	184 m	1840 m	18 400 m

2) 17,18 cm^2 = ... m^2

A	B	C	D
$17{,}18.10^4$ m^2	$17{,}18.10^2$ m^2	$17{,}18.10^{-2}$ m^2	$17{,}18.10^{-4}$ m^2

3) 1720.10^2 cm^3 = ... m^3

A	B	C	D
1720.10^{-2} m^3	1720.10^{-4} m^3	1720.10^{-6} m^3	1720.10^{-3} m^3

4) On achète 48 oeufs pour 7,20 €. Déterminez le prix d'achat de 13 oeufs.

A	B	C	D
0,15 €	1,50 €	1,95 €	2,10 €

5) Un avion parcourt 850 km en 1 heure. Calculez la distance parcourue en 3 h 30 min.

A	B	C	D
2795 km	2805 km	2975 km	3375 km

6) Déterminez la valeur de x lors de la résolution de l'équation $2x + 4 = 20$.

A	B	C	D
5	8	10	12

Les réponses se trouvent à la page suivante.

3.2. Corrigé commenté

Premier test

43 cm^3 = 0,000 043 m^3 (voyez aussi les explications ci-dessous)
22,5 m^2 = 225 000 cm^2
25 g = 0,025 kg
44,85 kg = 44 850 g
53,2 cm^2 = 0,005 32 m^2
4,235 g = 0,004 235 kg
27,38 dm^3 = 27 380 000 mm^3
0,125 dm^3 = 0,000 125 m^3
0,132 dm^2 = 0,001 32 m^2
0,024 g = 0,000 024 kg

Voici, pour le premier exemple, les principales erreurs que vous auriez pu commettre :

- Si vous avez trouvé 43 000 000 m^3, vous avez déplacé la virgule dans le mauvais sens. Revoyez le tableau et observez que les m^3 sont à gauche des cm^3.
- Si vous avez trouvé 0,004 3 m^3, vous vous êtes trompé dans les colonnes, vous avez pris un tableau pour les mesures de surfaces et non pour les mesures de volumes. N'oubliez pas qu'il y a trois colonnes pour chaque unité de volume et non deux !
- Si vous avez obtenu 430 000 m^3, vous avez fait deux erreurs : vous avez déplacé la virgule dans le mauvais sens et vous avez confondu les volumes et les surfaces !
- Si vous avez trouvé 0,43 m^3, vous avez confondu les unités de volume et les unités de longueur (revoyez le tableau).
- Si vous avez obtenu 430 m^3, vous avez fait deux erreurs : un mauvais déplacement de la virgule et vous avez confondu longueurs et volumes. Revoyez le tableau et les exercices !

Deuxième test

457 000 000 = 457.10^6 (voir explications ci-dessous)
$2.10^4 = 200.10^2$ (idem)
0,000 03 = 30.10^{-6} (idem)
0,08 = 8.10^{-2}
5,01 = 501.10^{-2}

Si vous n'avez pas obtenu le bon exposant à la première question, c'est que vous n'avez pas compté correctement le nombre de zéros. Il y en a six. C'est donc 10^6.
Pour la deuxième question, il faut transformer 10^4 en 10 000.
On a : $2.10^4 = 2 \cdot 10\,000 = 20\,000 = 200 \cdot 100 = 200.10^2$.
Pour la troisième question, 0,000 03 = 3 cent-millièmes ou 30 millionièmes :

$$0{,}000\ 03 = \frac{3}{100\ 000} = \frac{3}{10^5} = 3.10^{-5} = 30.10^{-6}$$

Troisième test

Question 1

Calcul de la constante de proportionnalité.

100 km $\leftrightarrow$ 8 litres

1 km $\leftrightarrow \frac{8 \text{ litres}}{100} = 0{,}08$ litre

Calcul de la consommation pour 450 km
Consommation = 450 . 0,08 = 36 litres

Si vous avez obtenu 5625 litres, c'est que vous avez inversé la constante de proportionnalité et que vous avez calculé des km par litre au lieu de litres par km. Revoyez les exercices résolus ci-avant.

Question 2

Calcul de la constante de proportionnalité (1 an = 12 mois).

12 mois $\leftrightarrow$ 225 €

1 mois $\leftrightarrow \frac{225}{12}$ €

Calcul du prix pour 5 mois

Prix = $\frac{5 \,.\, 225}{12} = 93{,}75$ €

Question 3

Calcul de la constante de proportionnalité.

1 heure $\leftrightarrow$ 8 cm

Calcul de la hauteur après 5 heures :

h = 5 . 8 cm = 40 cm

Question 4

Calcul de la constante de proportionnalité.

$5000\ m^2 \leftrightarrow 75\ 000\ €$

$1\ m^2 \leftrightarrow \frac{75\ 000}{5000} = 15\ €$

Calcul du prix pour $900\ m^2$

Prix = 900 . 15 = 13 500 €

Question 5

Nombre de bouteilles achetées : 3 . 12 = 36 bouteilles

36 bouteilles ↔ 468 €

1 bouteille $\leftrightarrow \frac{468}{36} = 13$ €

7 bouteilles ↔ 7 . 13 = 91 €

Les 7 bouteilles coûtent 91 €.

Quatrième test

1. Seuls, les graphiques 1 et 2 montrent que la distance d est proportionnelle à la durée du déplacement. En effet, ce sont les seuls graphiques qui représentent une droite qui passe par l'origine des axes (0,0). Les graphiques 3 et 4 montrent que les grandeurs ne sont pas proportionnelles car ce ne sont pas des droites passant par l'origine des axes.

2. La durée est de 20 s. Il suffit de tracer une horizontale passant par la graduation 80 m ; cette horizontale coupe la droite en un point. La verticale passant par ce point coupe l'axe horizontal au point d'abscisse 20 secondes.

3. La durée est de 15 s. Il suffit de tracer une horizontale passant par la graduation 4 m ; cette horizontale coupe la courbe en un point. La verticale passant par ce point coupe l'axe horizontal au point d'abscisse 15 secondes.

4. La distance est de 20 m. Il suffit de tracer une verticale passant par la graduation 10 s ; cette verticale coupe la droite en un point. L'horizontale passant par ce point coupe l'axe vertical au point d'ordonnée 20 mètres.

5. Il s'agit de 5 m. Il suffit de tracer une verticale passant par la graduation 15 s ; cette verticale coupe la droite en un point. La distance parcourue par le mobile après 15 s n'a d'ailleurs jamais changé, elle est toujours restée identique.

6. La distance est de 5 m (voir question précédente).

Cinquième test

1. $5x + 3 = 13 \rightarrow 5x = 13 - 3 \rightarrow 5x = 10 \rightarrow x = 2$

2. $4x - 2 = 7 \rightarrow 4x = 7 + 2 \rightarrow 4x = 9 \rightarrow x = \frac{9}{4}$

3. $\frac{2x}{3} = \frac{5}{2} \rightarrow 2 \,.\, 2x = 3 \,.\, 5 \rightarrow 4x = 15 \rightarrow x = \frac{15}{4}$

4. $\frac{3}{4x} = \frac{2}{3} \rightarrow 2 \,.\, 4x = 3 \,.\, 3 \rightarrow 8x = 9 \rightarrow x = \frac{9}{8}$

5. $\frac{3x}{5} = 6 \rightarrow 3x = 5 \,.\, 6 \rightarrow 3x = 30 \rightarrow x = 10$

Sixième test

1. On sait que : 1 dam = 10 m
   Dans ce cas, 18,4 dam = 184 m

   La bonne réponse est **B.**

2. Pour transformer les cm^2 en m^2, il faut décaler la virgule vers la gauche de 4 rangs, soit $17{,}18.10^{-4}$ m^2

   La bonne réponse est **D.**

3. Pour transformer les cm^3 en m^3, il faut décaler la virgule vers la gauche de 6 rangs, soit $1720.10^2.10^{-6} = 1720.10^{-4}\ m^3$

   La bonne réponse est **B.**

4. 48 oeufs $\leftrightarrow$ 7,2 €

   1 oeuf $\leftrightarrow \frac{7,2}{48} = 0,15$ €

   13 oeufs $\leftrightarrow 0,15 . 13 = 1,95$ €

   La bonne réponse est **C.**

5. Transformons 3 h 30 min en heures. On obtient 3,5 heures.

   1 h $\leftrightarrow$ 850 km
   3,5 h $\leftrightarrow 3,5 . 850 = 2975$ km

   La bonne réponse est **C.**

6. Résolution de l'équation

   $2x + 4 = 20 \quad \rightarrow \quad 2x = 20 - 4 \quad \rightarrow \quad 2x = 16 \quad \rightarrow \quad x = 8$

La bonne réponse est **B.**

Si vous avez parfaitement réussi ces épreuves, vous êtes prêt(e) à résoudre les exercices du devoir. Bon courage !

Dans le cas contraire, nous vous conseillons de revoir la totalité du contenu de cette leçon. Refaites les exercices proposés en observant bien la position de la virgule.

Si vous voulez vous perfectionner, voici quelques activités complémentaires.

3.3. Activités complémentaires

Voici une série de questions basées sur les préfixes, sur la notation scientifique, les proportions et les équations. Si vous obtenez 15 bonnes réponses sur les 19, vous êtes prêt à résoudre les exercices de votre premier devoir. Dans le cas contraire, nous vous conseillons de revoir entièrement le contenu de la leçon.

■ Utilisation des préfixes

(Complétez les points par des nombres)

0,02 dm = ...m
35,27 hm = ...dm
0,357 km = ...m
25 dm^2 = ...m^2
0,897 cm^2 = ...dam^2
1,275 hm^2 = ...m^2
0,142 m^3 = ...cm^3
14 700 mm^3 = ...dm^3
937,45 cm^3 = ...m^3
1,347 g = ...kg

■ Notation scientifique

Compléter l'exposant pour que l'égalité soit vérifiée.

1 000 000 = $10^{\cdots}$
$5{,}237.10^{-2} = 52\,370.10^{\cdots}$
9503,4 = 95,034 $10^{\cdots}$
0,005 877 = 587,7 $10^{\cdots}$
641,25 10^3 = 0,641 25 $10^{\cdots}$

■ Proportions

1. J'achète 12 boîtes de savon pour la somme de 127,56 €. Quel est le prix de 8 boîtes de savon ?

2. Un plateau tourne à raison de 250 tours par minute. Combien de tours aura-t-il effectués après une demi-heure ?

■ Équations

Déterminez la valeur de x dans les équations ci-dessous.

1. $3x - 5 = 15$

2. $\frac{2}{5x} = \frac{3}{7}$

Les réponses se trouvent à la page suivante.

■ Utilisation des préfixes

0,02 dm = 0,002 m
35,27 hm = 35 270 dm
0,357 km = 357 m
25 dm^2 = 0,25 m^2
0,897 cm^2 = 0,897 10^{-6} dam^2
1,275 hm^2 = 12 750 m^2
0,142 m^3 = 142 000 cm^3
14 700 mm^3 = 0,014 7 dm^3
937,45 cm^3 = 937,45 10^{-6} m^3
1,347 g = 1,347 10^{-3} kg

■ Notation scientifique

1 000 000 = 10^6
$5{,}237.10^{-2}$ = 52 370.10^{-6}
9503,4 = 95,034 10^2
0,005 877 = 587,7 10^{-5}
641,25 10^3 = 0,641 25 10^6

■ Proportions

1. Prix de 12 boîtes ↔ 127,56 €

   Prix d'une boîte ↔ $\frac{127{,}56}{12} = 10{,}63$ €

   Prix de 8 boîtes ↔ 10,63 . 8 = 85,04 €

2. Nombre de tours en 1 minute ↔ 250 tours.
   Puisque dans une demi-heure il y a 30 minutes, on calcule le nombre de tours effectués en 30 minutes.
   Nombre de tours effectués en 30 minutes = 250 . 30 = 7500 tours.

■ Équations

1. $3x - 5 = 15 \rightarrow 3x = 15 + 5 \rightarrow 3x = 20 \rightarrow x = \frac{20}{3}$

2. $\frac{2}{5x} = \frac{3}{7} \rightarrow 3 \cdot 5x = 2 \cdot 7 \rightarrow 15x = 14 \rightarrow x = \frac{14}{15}$

3.4. Devoir - Série 1

Consignes générales

Voici votre premier devoir ; rassurez-vous, il est très simple. Il permettra à votre professeur de vous juger et de savoir si vous avez les connaissances suffisantes pour suivre le cours.
Ce devoir comporte 6 exercices sur les unités, 2 sur les proportions, 2 sur les graphiques et 2 sur les équations. Pour chacune des questions posées, vous trouverez 4 propositions notées A, B, C et D. Une seule est correcte. C'est à vous de choisir et de noircir la case correspondant à la bonne réponse. Faites un brouillon si c'est nécessaire et gardez-le jusqu'à la réception de votre devoir corrigé, vous pourrez ainsi mieux comprendre vos fautes. Recopiez les réponses sur la feuille de couleur du devoir en face du numéro des questions.

Si vous avez un doute, revoyez l'exemple donné précédemment (voir évaluation, sixième test).

Ce devoir vous reviendra dûment corrigé par votre professeur. Il sera éventuellement accompagné d'un « corrigé - type ». Vérifiez alors vos réponses.
Lorsque votre devoir vous sera renvoyé corrigé par votre professeur, tenez compte des remarques indiquées, elles vous seront utiles.

Il y a 12 questions, vous devez en réussir 10. Faites attention !

N'oubliez pas de joindre à ce devoir la feuille avec votre code à barres ainsi que votre notice individuelle. Merci.

Attention ! Il vous faut réussir 10 questions à ce premier devoir.

Bon travail et à bientôt !

Questionnaire

1. 275 hm = ...dm (Complétez les points par un nombre)

A	B	C	D
27 500 dm	275 000 dm	2 750 000 dm	2750 dm

2. 0,014 8 kg = ... g (Complétez les points par un nombre)

A	B	C	D
1,48 g	14,8 g	148 g	1480 g

3. 43,27 dm^3 = ... m^3 (Complétez les points par un nombre)

A	B	C	D
4,327 m^3	43 270 m^3	$43,27.10^{-1}$ m^3	$43,27.10^{-3}$ m^3

4. 683,22 cm^2 = ... m^2 (Complétez les points par un nombre)

A	B	C	D
6,832 2 m^2	$683,22.10^{-2}$ m^2	$683,22.10^{-4}$ m^2	$683,22.10^{4}$ m^2

5. 1872.10^2 m^2 = ... dm^2 (Complétez les points par un nombre)

A	B	C	D
1872 dm^2	1872.10^4 dm^2	1872.10^6 dm^2	18,72 dm^2

6. 0,001 g = ... kg (Complétez les points par un nombre)

A	B	C	D
1 kg	10^{-4} kg	10^{-5} kg	10^{-6} kg

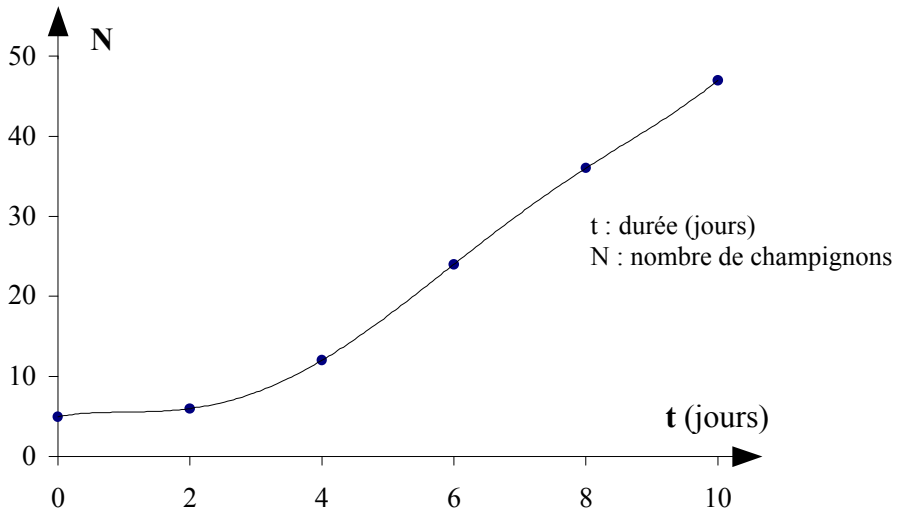
7. Une voiture roule à la vitesse de 90 km/h et consomme 9 litres de carburant pour une distance de 100 km. Combien consomme-t-elle sur une distance de 380 km ?

A	B	C	D
18,6 litres	23,6 litres	34,2 litres	27,2 litres

8. On paie 27,60 € pour 5 kg de viande. Que coûtent 3 kg de cette même viande ?

A	B	C	D
16,56 €	13,80 €	11,04 €	5,52 €

9. Le graphique ci-dessous représente le nombre N de champignons que l'on trouve dans une prairie au cours du temps (jours). Combien y a-t-il de champignons après 6 jours ?



A	B	C	D
1	2	24	34

10. Toujours dans le graphique ci-dessus, après combien de temps y a-t-il 30 champignons ?

A	B	C	D
6 jours	7 jours	8 jours	9 jours

11. Que vaut x dans l'équation : $7x - 3 = 11$

A	B	C	D
2	$\frac{8}{7}$	$\frac{11}{7}$	$\frac{11}{3}$

12. Que vaut x dans l'équation : $\frac{5}{2} = \frac{3x}{8}$

A	B	C	D
$\frac{5}{12}$	$\frac{16}{15}$	$\frac{3}{20}$	$\frac{20}{3}$

Cours 219 - Physique C2D - Devoir - Série 1

Complétez ce formulaire.

NOM : ..... Prénom : .....

Adresse : ..... N° ..... B^te^ .....

Code postal : ..... Localité : .....

Numéro d'inscription EAD : ..... Numéro du professeur : .....

Ce devoir est envoyé le : .....

N'oubliez pas d'agrafer ici la feuille éditée par le service reprenant vos adresse et code à barres !

Ce devoir est arrivé chez votre professeur le : .....

Réponses aux questions

1)	A	B	C	D
2)	A	B	C	D
3)	A	B	C	D
4)	A	B	C	D
5)	A	B	C	D
6)	A	B	C	D
7)	A	B	C	D
8)	A	B	C	D
9)	A	B	C	D
10)	A	B	C	D
11)	A	B	C	D
12)	A	B	C	D

Cette page vous est réservée

Vous pouvez y inscrire vos remarques, suggestions, questions, critiques, etc.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Notice individuelle

À remplir avec soin par l'apprenant et à joindre au premier devoir

1. Nom : .....
   Prénom : .....
   Adresse : .....
   C. Postal : ..... Commune : .....
   Date de naissance : ..... N° de tél. : .....
   État civil : ..... Nbre d'enfants : .....
   Profession ou occupations : .....
   Études faites : .....
   Diplôme(s) obtenu(s) : .....
   .....

2. Pourquoi avez-vous choisi ce cours ?

   .....
   .....
   .....

   Est-ce :
   de votre propre initiative ? oui/non (*)
   sur le conseil de quelqu'un (parent, ami, professeur, employeur,…) ? oui/non (*)

   Ce cours peut-il apporter une amélioration ou une promotion
   dans le cadre de votre travail ? oui/non (*)
   De combien de temps disposez-vous par semaine pour l'étude de cette matière ?
   .....

   Avez-vous quelqu'un dans votre entourage qui puisse vous aider ?
   .....oui/non (*)

3. A) Avez-vous déjà suivi un cours de physique ? oui/non
   Si oui
   à quel niveau ? (exemple: 1ère année A; 2ème professionnelle)
   .....
   .....
   À quand remonte cette (ces) formation(s) ?
   .....

   B) Signalez à votre professeur les particularités vous concernant qui sont susceptibles d'influencer vos études (notamment : handicap physique, maladie, difficultés professionnelles, économiques, langue maternelle AUTRE que le français, etc...)
   .....
   .....
   .....

---

* Biffez la mention inutile

Cette page est réservée à votre correcteur

N'y inscrivez rien mais n'oubliez pas de la joindre à votre devoir. Merci.

Devoir 1:

.....
.....
.....
.....

Devoir 2:

.....
.....
.....
.....

Devoir 3:

.....
.....
.....
.....

Devoir 4:

.....
.....
.....
.....

Devoir 5:

.....
.....
.....
.....

Devoir 6:

.....
.....
.....
.....

Devoir 7:

.....
.....
.....
.....

Devoir 8:

.....
.....
.....
.....

Devoir 9:

.....
.....
.....
.....

Cours 219 - Physique C2D - Devoir - Série 1

Corrigé-type du devoir - Série 1

Réponses aux questions

1)	A	**B**	C	D
2)	A	**B**	C	D
3)	A	B	C	**D**
4)	A	B	**C**	D
5)	A	**B**	C	D
6)	A	B	C	**D**
7)	A	B	**C**	D
8)	**A**	B	C	D
9)	A	B	**C**	D
10)	A	**B**	C	D
11)	**A**	B	C	D
12)	A	B	C	**D**

Explications

1. 275 hm = 27 500 m = 275 000 dm
   La bonne réponse est **B.**

2. 0,014 8 kg = 14,8 g
   La bonne réponse est **B.**

3. $43{,}27\ dm^3 = 43{,}27.10^{-3}\ m^3$
   La bonne réponse est **D.**

4. $683{,}22\ cm^2 = 683{,}22.10^{-2}\ dm^2 = 683{,}22.10^{-4}\ m^2$
   La bonne réponse est **C.**

5. $1872.10^2\ m^2 = 1872.10^2.10^2\ dm^2 = 1872.10^4\ dm^2$
La bonne réponse est **B.**

6. $0{,}001\ g = 0{,}001.10^{-3}\ kg = 10^{-6}\ kg$
La bonne réponse est **D.**

7. La vitesse de la voiture n'est pas utile pour le calcul de la consommation de carburant.

$100\ km \leftrightarrow 9\ litres$

$1\ km \leftrightarrow \frac{9\ litres}{100}$

$380\ km \leftrightarrow \frac{380\ .\ 9\ litres}{100} = 34{,}2\ litres$

La bonne réponse est **C.**

8. Le prix de 5 kg de viande est de 27,60 €

$5\ kg \leftrightarrow 27{,}60\ €$

$1\ kg \leftrightarrow \frac{27{,}60}{5}\ €$

$3\ kg \leftrightarrow \frac{3\ .\ 27{,}60}{5}\ € = 16{,}56\ €$

La bonne réponse est **A.**

9. Le nombre de champignons est 24. Il suffit de tracer une ligne verticale passant par le point d'abscisse 6 jours. Cette ligne coupe la courbe du graphique en un point. L'horizontale passant par ce point coupe l'axe vertical en un point dont l'ordonnée est 24.

La bonne réponse est **C.**

10. Après 7 jours. Il suffit de tracer une ligne horizontale passant par le point d'ordonnée 30 champignons. Cette ligne coupe la courbe du graphique en un point. La verticale passant par ce point coupe l'axe horizontal en un point dont l'abscisse est 7.

La bonne réponse est **B.**

11. $7x - 3 = 11 \rightarrow 7x = 11 + 3 \rightarrow 7x = 14 \rightarrow x = 2$

La bonne réponse est **A.**

12. $\frac{5}{2} = \frac{3x}{8} \rightarrow 2 \,.\, 3x = 5 \,.\, 8 \rightarrow 6x = 40 \rightarrow x = \frac{40}{6} = \frac{20}{3}$

La bonne réponse est **D.**